

Aus dem Institut für Klinische Strahlenkunde
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Direktor; Prof. Dr. med. L. Diethelm

RÖNTGEN-ANATOMIE DER A. COELIACA

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der
Johannes Gutenberg-Universität
Mainz

vorgelegt von
Ingo Helmut Sowade
aus Bad Doberan/Meckl.

Mainz 1970

1971

Aus dem Institut für Klinische Strahlenkunde
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Direktor; Prof. Dr. med. L. Diethelm

RÖNTGEN-ANATOMIE DER A. COELIACA

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der
Johannes Gutenberg-Universität
Mainz

vorgelegt von
Ingo Helmut Sowade
aus Bad Doberan/Meckl.

Mainz 1970



Dekan: Prof. Dr. med. Dr.med.dent. W. Ketterl
Referent: Priv.Do. Dr. med. K.H. van de Weyer
Korreferent: Prof. Dr. med. L. Diethelm

Tag der mündlichen Prüfung: 25. 5. 1971

INHALTSANGABE

=====

I. ENTWICKLUNGSGESCHICHTLICHER ÜBERBLICK

II. NORMALE ANATOMIE, VARIATIONEN UND ANASTOMOSEN DER A. COELIACA

A: Der Truncus arteriosus Ae. coeliacae:

1. Richtung, Kaliber, Abgangshöhe von der Aorta
2. Beziehungen der Aa. phrenicae inferiores zum Tr. coeliacus.

B: Variationstypen des Truncus arteriosus der A. coeliaca:

1. Der komplette Truncus coeliacus - Truncus gastro - hepato - lienalis (Typ I)
2. Die inkompletten Formen des Tr. coeliacus
Tr. hepato - lienalis (Typ II)
Tr. gastro - hepaticus (Typ III)
Tr. gastro - lienalis (Typ IV)
Tr. hepato - lien - mesentericus (Typ V)
Tr. coeliaco - mesentericus (Typ VI)
Fehlender Truncus coeliacus (Typ VII).

C: Die Äste der A. coeliaca

1. Die A. gastrica sinistra:
Kaliber
Topographie
Die arterielle Versorgung durch die A. gastrica sinistra
Die A. hepatica accessoria sinistra
2. Die A. lienalis:
Ursprung
Kaliber
Topographie
Charakteristisches Verhalten
Länge
Endaufteilung der A. lienalis
Äste der A. lienalis

3. Die A. hepatica:

Verlauf und Topographie

Abweichungen im Verlauf

Länge der A. hepatica communis

Die A. gastrica dextra

Die Endäste der A. hepatica propria

Die A. cystica vesicae felleae

Die akzessorischen Leberarterien

Die Triplizität der A. hepatica

Das völlige Fehlen der A. hepatica communis

A. hepatica communis aus der A. mesenterica superior

Die A. gastroduodenalis

Die Pankreaskopfarkaden.

D: Anastomosen und Kollateralkreisläufe:

1. Kollateralen zwischen dem Gebiet der A. coeliaca und der A. mesenterica superior
2. Kollateralen innerhalb des Gebietes der A. coeliaca.

III. RÖNTGENANATOMIE DER A. COELIACA

1. Die Entwicklung der angiographischen Oberbauchdiagnostik.
2. Angiographische Untersuchungen der A. coeliaca von Patienten der Universitäts-Kliniken Mainz
 - a. Untersuchungsmaterial
 - b. Untersuchungsmethodik.
3. Röntgen-anatomische Untersuchungen über die Verhältnisse am Truncus.
4. Röntgen-anatomische Untersuchungen der Beziehungen der Aa. phrenicae inferiores zum Truncus coeliacus.
5. Röntgen-anatomische Untersuchungen über den Verlauf der A. lienalis und das Vorhandensein der A. polaris superior.
6. Röntgen-anatomische Untersuchungen der A. hepatica
7. Diskussion.

IV. RÖNTGEN-ANATOMISCHE BEFUNDE DER A. COELIACA
BEI PATIENTEN DER UNIVERSITÄTSKLINIKEN MAINZ.

1. Röntgenanatomie der A. coeliaca.
2. Röntgenanatomie der A. coeliaca.
3. Röntgenanatomie der A. coeliaca.
4. Selektive simultane Angiographie der
A. coeliaca und der A. mesenterica superior.
5. Ursprung der A. phrenica inferior sinistra
aus dem Tr. coeliacus.
6. A. gastrica sinistra und Circulus gastricus
minor.
7. A. hepatica accessoria sinistra ex A. gastrica
sinistra.
8. Selektive Darstellung der A. lienalis.
9. Frühe Aufteilung der A. lienalis vor dem
Milzhilus.
10. Mäßige Schlängelung der A. lienalis.
11. Abnorme Schleifenbildung im Bereich der
A. lienalis.
12. Fehlende A. hepatica propria.
13. Ramus medius Ae. hepaticae propriae.
14. Triplizität der A. hepatica.
15. A. hepatica accessoria dextra ex A. mesen-
terica superior.
16. Truncus hepato-mesentericus.
17. Atypischer Verlauf der A. gastroduodenalis.
18. Hoher Ursprung der A. pancreatico-duodenalis
posterior superior aus der A. gastroduodenalis.
19. Arcus epiploicus magnus BARKOW.
20. Tr. gastro-lienalis und Tr. hepato-mesentericus:
Ursprung der A. gastroduodenalis aus der A. lienalis.
21. Anastomose zwischen der A. gastrica sinistra und
der isoliert aus der Aorta abdominalis ent-
springenden A. hepatica communis.
22. Kollateralkreislauf über Pankreaskopfarkaden
und SCHLYVITSCH'schen Kanal.

23. SCHLYVITSCH'scher Kanal.
24. Abdominelle Etagnaortographie.
25. Stenose am Ursprung der A. gastroduodenalis.
26. Kollateralkreisläufe über die Pankreaskopf-
arkaden und die RIOLAN'sche Anastomose bei
totalem Verschuß der Aorta abdominalis.
27. Verschuß eines Tr. hepato-mesentericus.
Umgehung über RIOLAN'sche Kollaterale aus
der A. mesenterica inferior.

V. ZUSAMMENFASSUNG

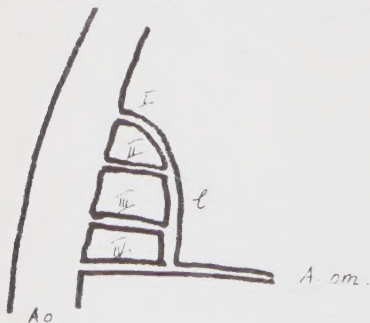
VI. LITERATURVERZEICHNIS

I. ENTWICKLUNGSGESCHICHTLICHER ÜBERBLICK.

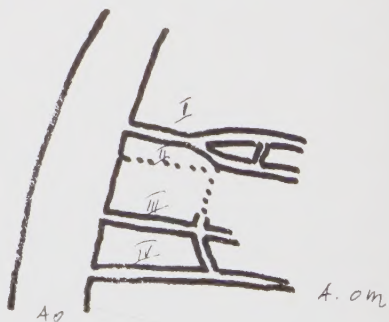
In seiner Arbeit "Zur Entwicklungsgeschichte der menschlichen Darmarterien" konnte TANDLER (1904) nachweisen, daß ein partielles Sistieren embryonaler Zustände der A. omphalomesenterica für das Zustandekommen verschiedener Variationen der A. coeliaca verantwortlich ist.

Bei einem Embryo von 5 mm Länge geht die A. omphalomesenterica mit vier Wurzeln aus der Aorta ab, wovon die vierte Wurzel zu diesem Zeitpunkt die stärkste ist. Die vier Wurzeln sind durch eine Längsanastomose miteinander verbunden. Diese sowie die zweite und dritte Wurzel gehen im Laufe der Embryonalzeit zugrunde. Die erste Wurzel entwickelt sich zur A. coeliaca, die vierte zur A. mesenterica superior.

Die beiden Abbildungen 1 und 2 veranschaulichen, wie sich normalerweise aus der vierwurzelligen A. omphalomesenterica die Anlagen für die A. coeliaca und A. mesenterica superior entwickeln,



Embryo: 5 mm Länge
Abb. 1



Embryo: 9 mm Länge
Abb. 2

Beide Abbildungen in Anlehnung an TANDLER, J.-
Anatomische Hefte 23, 187-210 (1904); Fig. 1 und 2.

Zeichenerklärung zu den Abbildungen 1 und 2 :

Ao	- Aorta
A. om.	- A. omphalomesenterica
A. c.	- A. coeliaca
l.	- Längsanastomose
I, II, III, IV	- Wurzeln der A. omphalomesenterica

Eine Reihe von Variationen erklärt sich derselbe Autor in einer wenig später erschienenen Veröffentlichung (1904) durch die Persistenz der ventralen Längsanastomose der ursprünglich mehrwurzeligen Arteria omphalomesenterica:

A Gewöhnlicher Zustand beim erwachsenen Menschen

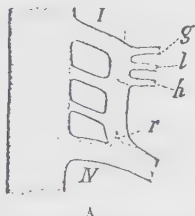


Abb. 3: aus TANDLER, J.-
Anatomische Hefte 25,
475-500 (1904); Fig. 9A.

B A. mesenterica und A. coeliaca aus einem gemeinsamen Stamm

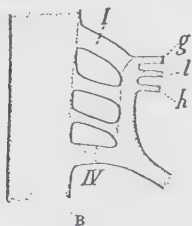


Abb. 4: aus TANDLER, J.-
Anatomische Hefte 25,
475-500 (1904); Fig. 9B.

C A. gastrica sinistra solitär aus der Aorta; A. lienalis und A. hepatica mit einem gemeinsamen Stamm aus der A. mesenterica superior

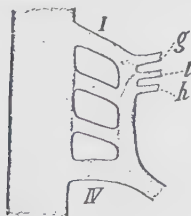


Abb. 5: aus TANDLER, J.-
Anatomische Hefte 25,
475-500 (1904); Fig. 10A.

D: A. gastrica sinistra und A. lienalis mit einem gemeinsamen Stamm aus der Aorta;

A. hepatica communis aus der A. mesenterica superior.

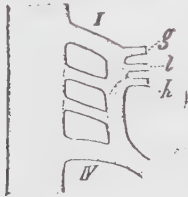


Abb.6: aus TANDLER, J.-

Anatomische Hefte 25,

475-500 (1904); Fig.10B.

E: A. gastrica sinistra, A. lienalis und A. hepatica mit einem gemeinsamen Stamm aus der Aorta; von der A. mesenterica superior eine A. hepatica accessoria, nämlich die beim Erwachsenen häufig vorkommende A. hepatica accessoria dextra.

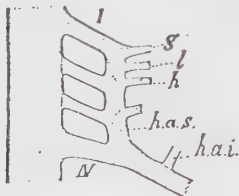


Abb. 7: aus TANDLER, J.-

Anatomische Hefte 25,

475-500 (1904); Fig. 11

Zeichenerklärung zu den Abbildungen 3 bis 7:

g	- A. gastrica sinistra
l	- A. lienalis
h	- A. hepatica communis
r	- Längsanastomose
h.a.s.	- A. hepatica accessoria superior
h.a.i.	- A. hepatica accessoria inferior
I, IV	- erste und vierte Wurzel der A. omphalomesenterica

II. NORMALE ANATOMIE, VARIATIONEN UND ANASTOMOSEN

DER A. COELIACA

A. DER TRUNCUS ARTERIOSUS AE. COELIACAE

1.) Richtung, Kaliber, Abgangshöhe von der Aorta.

Dieser 1 - 3 cm lange Gefäßstamm (Lipschutz 1917) verläßt die Aorta abdominalis nach ihrem Durchtritt durch den Hiatus aorticus diaphragmae als erster visceraler Ast. Seine Richtung weist nach vorne rechts unten. RIO BRANCO (1912) hat allerdings auch Fälle beschrieben, bei denen der Verlauf mehr oder weniger nach vorn rechts oben war. Auch besteht die Möglichkeit, daß der Truncus coel. den Weg nach vorn links unten einschlägt.

Kaliber: Nach RIO BRANCO (1912) variiert es am häufigsten zwischen 8 - 10 mm. In einem Viertel der Fälle überschreitet es aber nicht 4 - 6 mm.

Abgangshöhe: Von besonderem Interesse für insbesondere angiographische Untersuchungen ist die Abgangshöhe des Truncus coeliacus von der Aorta. Die an Leichenuntersuchungen gewonnenen Angaben über die Abgangshöhe des Truncus coeliacus von der Aorta werden hier in Tabelle 1 zum statistischen Vergleich herangezogen. Die Tabelle 1 zeigt den Abgang der A. Coeliaca aus der Aorta in Projektion auf die Wirbelsäule.

Abgangshöhe von der Wirbelsäule	Autoren				Frequenz/ Abgangshöhe	%
	Adachi	Pärnänen	Heijdsiek	George		
D ₁₁	-	-	-	1	1	
Th XII ₀	2	2	-	1	5	
Th XII _m	3	5	5	6	19	5,5
Th XII _u	7	14	18	18	57	16,7
D ₁₂	15	33	18	20	86	25,2
LI ₀	11	27	23	25	86	25,2
LI _m	6	15	14	17	52	15,2
LI _u	4	3	7	7	21	6,2
DL ₁	2	1	6	1	10	2,9
LII ₀	-	-	3	-	3	
LII _m	-	-	-	-	1	
untersuchte Fälle der einzelnen Autoren	50	100	94	97	341 insgesamt	

Abgang der A. coeliaca von der Aorta abdominalis
in Projektion auf die Wirbelsäule.

Tabelle 1

Zeichenerklärung zu Tabelle 1:

D ₁₁	- Discus intervertebralis zwischen 11. und 12. Brustwirbel
D ₁₂	- Discus intervertebralis zwischen 12. Brust- und 1. Lendenwirbel
D L ₁	- Discus intervertebralis zwischen 1. und 2. Lendenwirbel
Th XII _o	- oberes Drittel des 12. Brustwirbel
Th XII _m	- mittleres Drittel des 12. Brustwirbel
Th XII _u	- unteres Drittel des 12. Brustwirbel
L I _o	- oberes Drittel des 1. Lendenwirbel
L I _m	- mittleres Drittel des 1. Lendenwirbel
L I _u	- unteres Drittel des 1. Lendenwirbel
L II _o	- oberes Drittel des 2. Lendenwirbel
L II _m	- mittleres Drittel des 2. Lendenwirbel

Ergebnis aus Tabelle 1:

Die Abgangshöhe des Truncus coeliacus aus der Aorta abdominalis ist am häufigsten in der Höhe des Discus intervertebralis zwischen 12. Brustwirbel und 1. Lendenwirbel und in der Höhe des oberen Drittels des 1. Lendenwirbelkörpers mit jeweils 25,2 %.

Es sei an dieser Stelle erwähnt, daß der oben genannte HEIDSIEK (1928) bei seinen Untersuchungen einen Fall - den er nicht mit in seine Statistik aufnahm - fand, bei dem die A. coeliaca zwei Ursprünge aus der Aorta hatte, eine Anomalie, die nach der Entwicklungsgeschichte so zu verstehen ist, daß nach der TANDLER'schen Auffassung die zweite Wurzel der A. omphalomesenterica nicht vollständig obliterierte. Eine gleiche Mitteilung habe ich in der Literatur nicht wieder angetroffen. Die nachfolgende Skizze in Abbildung 8 dürfte den Bedingungen entsprechen, wie sie der Autor antraf:

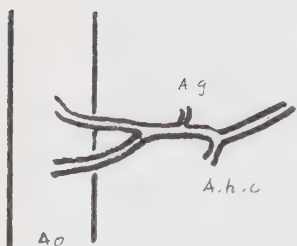


Abb. 8: Skizze nach HEIDSIEK, E.-
Anat. Anz. 66, 6 - 24 (1928/29)

Zeichenerklärung:

Ao	- Aorta
A.g.	- A. gastrica sinistra
A.l.	- A. lienalis
A.h.c.	- A. hepatica communis

2.) Beziehungen der Aa. phrenica inferiores zum Truncus coeliacus.

Die A. phrenica inferior dextra et sinistra versorgen die abdominale Seite des Zwerchfells sowie in einem gewissen Prozentsatz bevorzugt die Nebennieren. In anatomischen Lehrbüchern wird gewöhnlich angegeben, daß die Aa. phrenicae inferiores dicht oberhalb des Truncus coeliacus aus der Aorta abdominalis abgehen (HAFFERL - 1957; TÖNDURY 1965).

Daß die Aa. phrenicae inferiores aber gar nicht so selten in Beziehung zu dem Truncus coeliacus stehen, schildert Barclay (1812) schon in seiner "description of the arteries of the human body" sehr eingehend:

"When two of them arise by a common trunc, that trunc is either from the coeliac, or from the aorta; when they rise seperately, both are from the coeliac, or from the Aorta, or one from the coeliac, and one from the Aorta.... or one from the trunc of the coeliac Artery, and another from a branch of the same artery."

Zit. aus BARCLAY, J.:

"A description of the arteries of the human body"

Edinburgh, 1812, S. 165-166.

Die folgende Tabelle 2 zeigt, wie häufig die A. phrenica inferior bei verschiedenen anatomischen Autoren aus der A. coeliaca ihren Ursprung hat:

Autor	untersuchte Fälle	davon aus der A. coeliaca
KOSINSKI (1928)	55	15 (27 %)
PÄRNÄNEN (1945)	141	69 (48,7 %)
POYNTER (1922)	180	32 (18 %)
ADACHI (1928)	252	116 (46 %)
insgesamt	628	232 (36,9 %)

Tabelle 2

Ergebnis:

Bei insgesamt 628 Untersuchungen von vier Autoren über den Ursprung der A. phrenica inferior kam diese 232 mal aus dem Truncus coeliacus (Frequenz: 36,9 %).

B: VARIATIONSTYPEN DES TRUNCUS ARTERIOSUS DER A. COELIACA

Befaßt man sich mit den Variationsmöglichkeiten im Gebiet der A. coeliaca, so trifft man auf eine Fülle von Variationsmöglichkeiten des kurzen Truncus arteriosus aus der Arteria coeliaca. Um diese besser überblicken zu können, wurden von verschiedenen Autoren Typeneinteilungen vorgenommen. Diejenige ADACHI's (1928) ist am geeignetsten, weil erstens den entwicklungsgeschichtlichen Tatsachen, auf die am Anfang der Arbeit näher eingegangen wurde, Rechnung getragen wird, und zweitens bei der Typenbenennung eine klare Vorstellung der vorliegenden Situation möglich ist. Eine Typeneinteilung der verschiedenen Formen der Gefäßanordnungen des

Truncus coeliacus ist nur möglich, wenn die A. mesenterica superior mit in diese einbezogen wird, da ja beide Gefäße, die A. coeliaca und die A. mesenterica superior, aus der A. omphalomesenterica gebildet werden.

Die in dieser Arbeit vorgenommene Typenaufstellung des Truncus coeliacus stellt eine sich ergänzende Kombination der Einteilungen von ADACHI (1928) und PÄRNÄNEN (1945) dar:

- 1.) Der komplette Truncus coeliacus = Truncus gastro-hepato-lienalis (88 %), Typ I.

Er stellt den kompletten Truncus coeliacus dar.

A. gastrica sinistra, A. lienalis und A. hepatica entspringen mit einem gemeinsamen Stamm, nämlich dem Truncus coeliacus, aus der Aorta. Dieser Stamm wird als

Truncus gastro-hepato-lienalis bezeichnet. Er entspricht dem allgemein bekannten "Lehrbuchtyp".

Man bezeichnet die Aufteilungsstelle des Truncus coeliacus in seine drei obengenannten Arterien - A. gastrica sinistra, A. lienalis und A. hepatica communis - als "Tripus HALLERI". Die Untersuchungen der in Tabelle 3 aufgeführten Autoren haben gezeigt, daß die drei Äste selten in der gleichen Höhe vom Truncus coeliacus ausgehen, sondern meist zuerst die A. gastrica sinistra vom Stamm abgeht und dieser sich dann in die A. hepatica communis und A. lienalis aufteilt. Nach RIO BRANCO (1912) wird der sogenannte "Tripus HALLERI" nur zu 15 % angetroffen, in den übrigen Fällen geht vom Truncus arteriosus der A. coeliaca zuerst die A. gastrica sinistra ab. Es folgt eine Tabelle, die die Häufigkeit des Auftretens von Typ I darstellen soll.

Autor	untersuchte Fälle	Truncus gastro- hepato-lienalis
RIO BRANCO (1912)	50	45
LIPSCHUTZ (1917)	83	61
EATON (1917)	206	186
KOSINSKI (1928)	55	47
ADACHI (1928)	252	221
PÄRNÄNEN (1945)	141	129
MICHELS (1953)	200	180
insgesamt	987	869 (88,1 %)

Tabelle 3

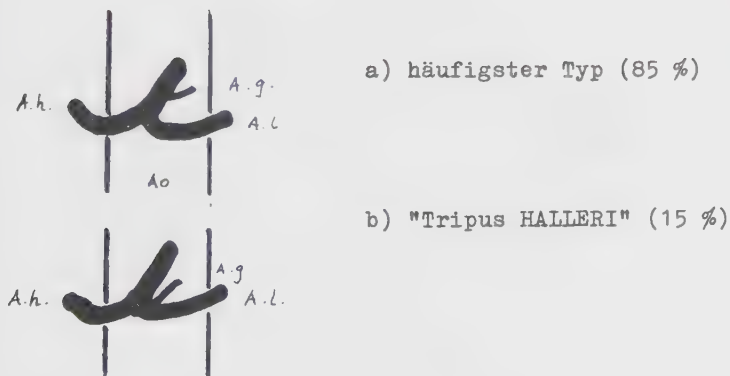


Abb. 9: Truncus gastro-hepato-lienalis

Zeichenerklärung zu Abbildung 9:

- Ao - Aorta
- A.h. - A. hepatica communis
- A.g. - A. gastrica sinistra
- A.l. - A. lienalis

Ergebnis: An Hand des statistischen Materials der oben aufgeführten Autoren kam von 987 untersuchten Fällen 869mal ein Truncus gastro-hepato-lienalis vor, das sind 88,1 %.

2.) Die inkompletten Formen des Truncus coeliacus

Die nächsten sechs Typen stellen einen inkompletten Truncus coeliacus dar.

Der Truncus hepato-lienalis (6,1 %), Typ II:

Er tritt am nächst häufigsten auf. Die A. gastrica sinistra nimmt hier ihren Ursprung direkt von der Aorta.

A. hepatica communis und
A. lienalis

entspringen mittels eines gemeinsamen Stammes
aus der Aorta, dem

Truncus hepato-lienalis.

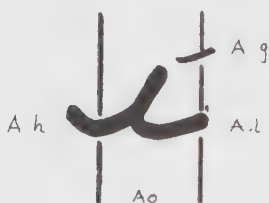


Abb. 10:

Truncus hepato-lienalis

Zeichenerklärung:

Ao. - Aorta

A.h. - A. hepatica
communis

A.g. - A. gastrica
sinistra

A.l. - A. lienalis

Die Häufigkeit des Autretens von Typ II wird
an Hand von Tabelle 4 offensichtlich:

Autoren	untersuchte Fälle	Truncus hepato- lienalis
RIO BRANCO (1912)	50	1
LIPSCHUTZ (1917)	83	11
EATON (1917)	206	9
KOSINSKI (1928)	55	5
ADACHI (1928)	252	16
PÄRNÄNEN (1945)	141	9
MICHELIS (1953)	200	7
insgesamt	987	58 (6,17 %)

Tabelle 4

Ergebnis:

Bei einer Gesamtzahl von 987 untersuchten Fällen ist der Truncus hepato-lienalis 58 mal angetroffen worden, das entspricht einer Frequenz von 6,1 %.

Diese Variation des Truncus coeliacus dürfte daher kommen, daß eine bestimmte embryonale Entwicklungsstufe nach der TANDLER'schen Auffassung bestehen bleibt. Die A. gastrica sinistra entwickelt sich aus der ersten Wurzel der A. omphalomesenterica, der Truncus hepato-lienalis aus der zweiten Wurzel.

Der Truncus gastro-hepaticus (0,8 %, Typ III):

Er stellt solche Fälle dar, bei denen die A. lienalis getrennt aus der Aorta entspringt.

A. gastrica sinistra und

A. hepatica

bilden einen gemeinsamen Stamm, den

Truncus gastro-hepaticus.

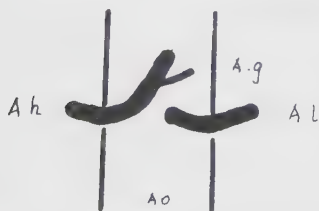


Abb. 11:

Truncus gastro-hepaticus

Zeichenerklärung:

Ao. - Aorta

A.h. - A. hepatica

A.l. - A. lienalis

A.g. - A. gastrica sinistra

Über die Frequenz des Typ III gibt Tabelle 5 einen Einblick:

Autor	untersuchte Fälle	Truncus gastro-hepaticus
RIO BRANCO (1912)	50	0
EATON (1917)	206	0
LIPSCHUTZ (1917)	83	5
ADACHI (1928)	252	0
KOSINSKI (1928)	55	0
PÄRNÄNEN (1945)	121	0
MICHELIS (1953)	200	3
insgesamt	967	8 (0,8 %)

Tabelle 5

Ergebnis:

Bei 967 untersuchten Fällen kam bei den sieben oben genannten Autoren der Truncus gastro-hepaticus nur 8mal vor, das entspricht einer Frequenz von 0,8 %.

Der Truncus gastro-lienalis (3,4 %), Typ IV:

Es liegt ein Truncus gastro-lienalis vor, die A. hepatica communis kann

entweder aus der Aorta (Typ IV a)

oder aus der A. mesenterica superior (Typ IV b) abgehen.

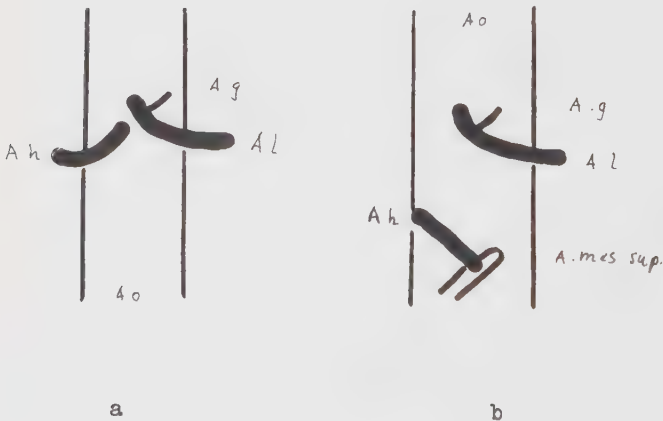


Abb. 12:
Truncus gastro-lienalis

Zeichenerklärung zu Abbildung 12:

- Ao - Aorta
- A.g. - A. gastrica sinistra
- A.l. - A. lienalis
- A.h. - A. hepatica communis
- A.mes.sup. - A. mesenterica superior

Bei diesem Typ ist es schwer, genaue Prozentangaben über seine Häufigkeit aufzustellen, weil die meisten Autoren nicht differenzieren, ob die A. hepatica communis aus der Aorta direkt oder aus der A. mesenterica superior hervorgeht. Lediglich bei folgenden Autoren in Tabelle 6 gelang diese Differenzierung:

Autor		untersuchte Fälle	Typ IV a	Typ IV b
MICHELS	(1953)	200	4	5
RIO BRANCO	(1912)	50	1	2
LIPSCHUTZ	(1917)	83	1	3
EATON	(1917)	206	1	9
ADACHI	(1928)	252	0	1
KOSINSKI	(1928)	55	2	?
insgesamt		846	9 (1,1 %)	20 (2,3 %)

Tabelle 6

Ergebnis:

Bei einem statistischen Material von 846 untersuchten Fällen wurde der Truncus gastro-lienalis zu 3,4 % angetroffen. Davon kam bei 9 Fällen (1,1 %) die A. hepatica communis direkt aus der Aorta, bei 20 Fällen (2,3 %) kam die A. hepatica communis aus der A. mesenterica superior.

Der Truncus hepato-lieno-mesentericus (1,2 %) Typ V:

A. hepatica communis

und die A. lienalis

gehen bei diesem Typ mittels eines gemeinsamen Stammes von der A. mesenterica superior ab.

Die A. gastrica sinistra

entspringt daher selbständig aus der Aorta.

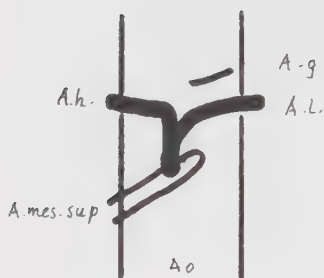


Abb. 13:

Truncus hepato-lieno-mesentericus

Zeichenerklärung zu Abbildungen 13 und 14:

- Ao - Aorta
- A.g. - A. gastrica sinistra
- A.h. - A. hepatica communis
- A.l. - A. lienalis
- A.mes.sup. - A. mesenterica superior

ADACHI (1928) hat den Typ V dreimal bei 252 Leichenuntersuchungen gefunden (1,2 %).

In der Literatur fand ich denselben Typ nur noch dreimal in der Sammlung von TANDLER (1904) beschrieben, ohne daß dieser Autor ein Verhältnis der Häufigkeit zu seinen untersuchten Fällen angibt.

Entwicklungsgeschichtlich hat sich die A. gastrica sinistra aus der ersten Wurzel der A. omphalomesenterica gebildet, während der bestehen gebliebene kaudale Teil der Längsanastomose den gleichen Stamm für die aus der A. mesenterica superior abgehenden A. hepatica communis und A. lienalis bildet (vgl. Abb. 5).

Der Truncus coeliaco-mesentericus (1,3 %), Typ VI:

Hierbei entspringen

- A. gastrica sinistra,
- A. lienalis und
- A. hepatica communis

mittels eines gemeinsamen Stammes aus der A. mesenterica superior.

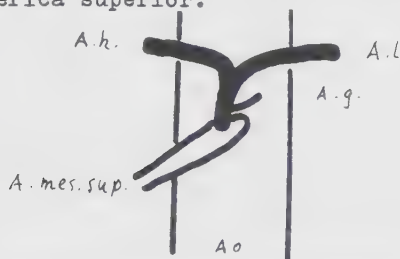


Abb. 14:

Truncus coeliaco-mesentericus

Folgende Autoren können Angaben über sein Vorkommen machen:

Autor		untersuchte Fälle	Truncus coeliaco-mesentericus
RIO BRANCO	(1912)	50	1
EATON	(1917)	206	1
LIPSHUTZ	(1917)	83	2
POYNTER	(1922)	160	2
KOSINSKI	(1928)	55	0
ADACHI	(1928)	252	6
SCHLYVITSCH	(1937)	100	1
PÄRNÄNEN	(1945)	141	3
MICHELS	(1953)	200	0
insgesamt		1.247	16 (1,3 %)

=====

Tabelle 7

Ergebnis:

Bei 1.247 untersuchten Fällen wurde 16mal der Truncus coeliaco-mesentericus angetroffen (1,3 %).

Entwicklungsgeschichtlich handelt es sich hier um Fälle, in denen die TANDLER'sche Längsanastomose vollkommen persistierte, während die ersten drei Wurzeln der A. omphalomesenterica zugrunde gingen. Der Truncus coeliacus mit seinen drei Ästen kommt dann aus der A. mesenterica superior (vgl. Abb. 4).

Fehlender Truncus coeliacus, Typ VII:

Bei diesem Typ besteht überhaupt kein Truncus coeliacus.

A. gastrica sinistra,
A. lienalis und
A. hepatica communis

entspringen alle voneinander getrennt aus der Aorta.
Der Typ VII ist extrem selten.

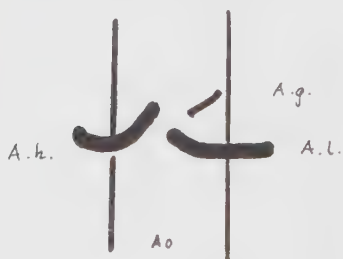


Abb. 15:

Fehlender Truncus
coeliacus

Zeichenerklärung:

Ao - Aorta

A.g. - A. gastrica
sinistra

A.l. - A. lienalis

A.h. - A. hepatica
communis

Ich fand ihn bei LANGENBECK (1836) einmal beschrieben.

Den zweiten Fall beschreibt DUBRUEIL (1847):

"..... dieselbe Öffnung im Zwerchfell lieferte den Durchgang sowohl für die Aorta als auch Oesophagus. Die A. coeliaca fehlte vollkommen, während die drei Äste in folgender Reihenfolge von der Aorta entsprangen:

Zuerst die A. lienalis, dann die A. hepatica communis und etwas tiefer die A. gastrica sinistra."

Zit. aus DUBRUEIL, J.M.- "Des anomalies arterielles." Paris 1847, S. 240.

Den dritten Fall fand ich bei KOSINSKI (1928) angegeben, der ihn unter 55 Individuen einmal antraf. Daraus sollte man keine statistischen Rückschlüsse ziehen. Es kann hieraus nur gefolgert werden: Ein komplettes Fehlen des Truncus coeliacus ist extrem selten.

C. DIE ÄSTE DER A. COELIACA

Die Hauptäste der A. coeliaca sind die A. gastrica sinistra, die A. lienalis und die A. hepatica communis. Sie dienen der arteriellen Blutversorgung der Oberbauchorgane.

1.) Die A. gastrica sinistra:

Mit einem Kaliber von 2 - 3 mm im Mittel (RIO BRANCO - 1912; KOSINSKI - 1928) ist die A. gastrica sinistra die englumigste der drei aus dem Truncus coeliacus hervorgehenden Arterien. Gemäß der Frequenzberechnung des Typ I kommt sie etwa zu 85 % aus dem Truncus arteriosus Ae. coeliacae - nur manchmal einen "echten Tripus" bildend. In etwa 6 % (Typ II) geht sie direkt von der Aorta ab. Selten (wenn ein Truncus gastro-lienalis vorliegt) nimmt sie von der A. lienalis ihren Ursprung.

Topographie: Die A. gastrica sinistra verläuft in der Plica gastropancreatica in Richtung Magen, zuerst einen ventralen Bogen ausführend, steigt in Richtung Cardia; dann descendiert sie in einem kranialen Bogen an der Curvatura minor des Magens und anastomosiert mit der (meistens) aus der A. hepatica propria kommenden A. gastrica dextra (vgl. Abb. 16).

Die arterielle Versorgung durch die A. gastrica sinistra:

Die Arterie liefert die Blutversorgung für die sie umgebenden Partien des Omentum minus, den kaudalsten Anteil des Oesophagus, sie gibt einen stärkeren Endast, Ramus ascendens, für die Cardia und den Fundus ab, und endigt in zwei auf der Ventral- und Dorsalseite des Magens descendierenden Ästen, Ramus descendens anterior und Ramus descendens posterior, die einerseits ein ausgiebiges Netz über die gesamte Fläche des Magens ausbreiten und an der großen Magenkurvatur mit den Ausläufern der A. gastroepiploica sinistra anastomosieren, andererseits mit der A. gastrica dextra einen anastomotischen Zirkel bilden.

Eine von RIO BRANCO (1912) übernommene halbschematische Abbildung veranschaulicht die arterielle Blutversorgung des Magens durch die Aa. gastricae sinistra et dextra sowie die Rami gastrici aus der A. gastroepiploica sinistra (vgl. Abb. 17).

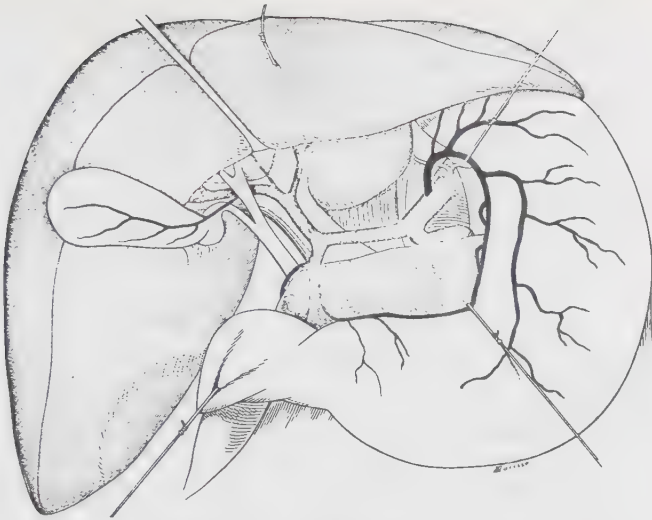


Abb. 16: A. gastrica sinistra, Situsstudie aus RIO BRANCO, P. "Le tronc coeliaque", S.152 Fig. 44; Paris 1912.

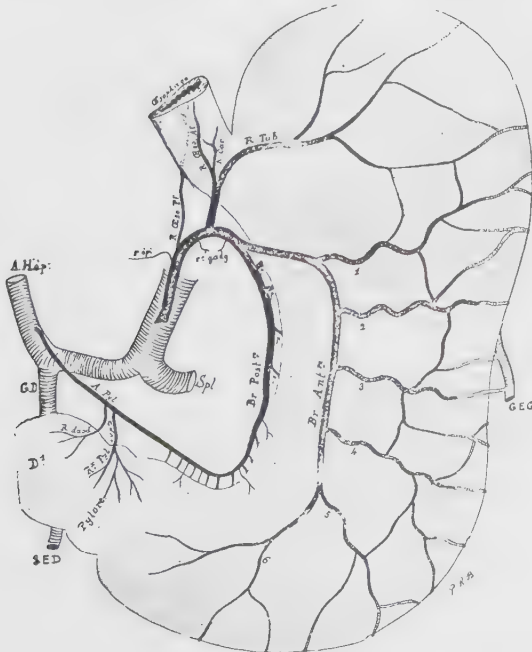


Abb. 17: Die arterielle Blutversorgung des Magens. Halbschematisch aus RIO BRANCO, P. "Le tronc coeliaque", S. 154 Fig. 44 bis; Paris 1912.

Zeichenerklärung zu Abb. 17:

A. hep.	- A. hepatica communis	
Spl.	- A. lienalis	
GD	- A. gastroduodenalis	
GEG	- A. gastroepiploica sinistra	
R.Tub.	- R. ascendens	} der A. gastrica sinistra
Br.Post.	- R. descendens posterior	
Br.Ant.	- R. descendens anterior	
A.Pyl.	- A. gastrica dextra.	

Die nächste Abbildung (RIO BRANCO - 1912) soll die verschiedenen Möglichkeiten verdeutlichen, wie die A. gastrica sinistra mit der A. gastrica dextra anastomosieren kann (vgl. Abb. 18).

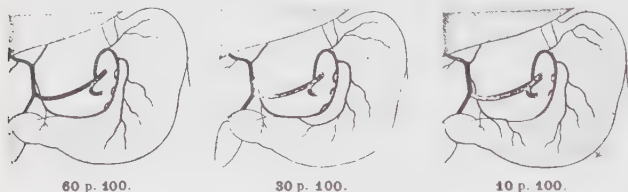


Abb. 18: aus RIO BRANCO, P.-

"Le tronc coeliaque", S. 158 Fig.46; Paris 1912.

In 60 % anastomosiert nur ein Ramus descendens, entweder der vordere oder der hintere, mit der A. gastrica dextra; in 30 % anastomosieren beide Rami descendentes, indem sich auch die A. gastrica dextra in zwei Endäste spaltet. Keine Anastomose traf RIO BRANCO (1912) in 10 % an, wobei die Endäste der beiden Arterien nicht näher in Berührung kamen.

LIPSHUTZ (1917) fand in 35 % der Fälle, daß sich die A. gastrica sinistra mehr oder weniger früh nach ihrem Ursprung in zwei gleichkalibrige Äste aufteilte. Es darf sich hierbei wohl um eine zeitige Trennung eines Endastes, zum Beispiel des zum Fundus ziehenden Ramus ascendens, handeln. Auch traf er in 21 % eine doppelte A. gastrica dextra an, deren Ausläufer mit denen der A. gastrica sinistra in Verbindung traten.

Die A. hepatica accessoria sinistra:

Nicht selten geht aus der A. gastrica sinistra an ihrem kranialen Bogen ein arterieller Zweig hervor, der an der Grenze von der Pars densa und Pars flaccida des Omentum minus nach kranial rechts zieht und entweder in den Ramus sinister der A. hepatica propria übergeht oder direkt in den linken Leberlappen eindringt.

LERICHE und VILLEMIN (1906) haben über diesen Zweig bei Foeten und Erwachsenen Untersuchungen angestellt, wobei sich herausstellte, daß bei 21 Foeten 15 mal, bei 37 Erwachsenen 7 mal ein solches von der A. gastrica sinistra ausgehendes, zur Leber führendes Gefäß vorhanden war. Damit zeigte sich, daß aus der beim Foetus wohl regelmäßig vorhandenen Anastomose der A. gastrica sinistra mit der A. hepatica propria eine beim Erwachsenen mit einer bestimmten Häufigkeit auftretende "A. hepatica accessoria sinistra" persistieren kann.

Folgende Autoren haben sich mit der Häufigkeit der A. hepatica accessoria sinistra aus der A. gastrica sinistra beim Erwachsenen befaßt (Tabelle 8):

Autoren		untersuchte Fälle	A. hepatica accessoria sinistra
LERICHE et VILLEMIN	(1906)	37	7
RIO BRANCO	(1912)	50	7
POYNTER	(1922)	160	21
ADACHI	(1928)	252	75
PÄRNÄNEN	(1945)	91	23
MICHELS	(1953)	200	54
insgesamt		787	187 (23,7 %)

Tabelle 8

Ergebnis:

In 23,7 % geht ein accessorischer Ast der A. gastrica sinistra entweder zum Ramus sinister der A. hepatica propria oder direkt ins Leberparenchym (Abb. 19).

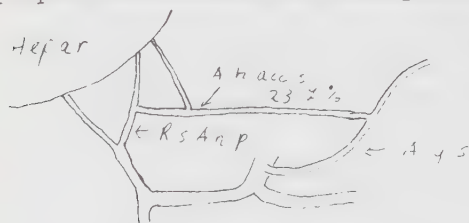


Abb. 19

A. hepatica
accessoria sinistra

Die A. hepatica accessoria sinistra ist mitunter sogar so kräftig entwickelt, daß sie einen fehlenden Ramus sinister der A. hepatica propria völlig ersetzen kann. Diesen Zustand bezeichnet MICHELS (1953) als "replaced left hepatic artery" (Abb. 20).

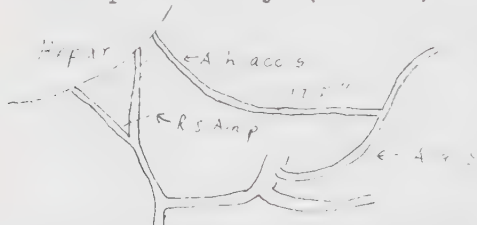


Abb. 20:

"replaced left hepatic
artery" MICHELS.
Nach MICHELS, N.A.-
A.M.A. Archives of
Surgery 66, 20 -34
(1953)

Zeichenerklärungen für die Abbildungen 19 und 20:

- | | |
|------------|--|
| A.g.s. | - A. gastrica sinistra |
| A.h.acc.s. | - A. hepatica accessoria sinistra |
| R.s.A.h.p. | - Ramus sinister der A. hepatica propria |

Fälle, bei denen die A. gastrica sinistra mittels einer "replaced left hepatic artery" den gesamten linken Leberlappen versorgt, sind oft beschrieben worden. Man hat diese aber immer mit unter dem Begriff "A. hepatica accessoria sinistra" eingeordnet, so daß nur MICHELS (1953), der eine "accessory left hepatic artery" von einer "replaced left hepatic artery" abgrenzt, und diese beiden unter dem Begriff "aberrant left hepatic artery"

vereint, zu einer statistischen Aussage herangezogen werden kann. Unter 200 Fällen fand er 31 mal eine "replaced left hepatic artery" entsprechend 11,5 %, d.h. in 11,5 % seiner Fälle wurde der linke Leberlappen vollständig mittels einer "replaced left hepatic artery" von der A. gastrica sinistra versorgt.

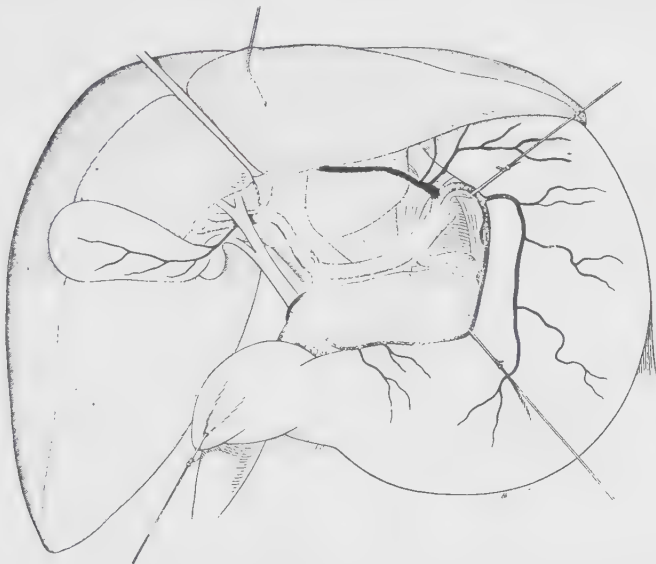


Abb. 21: A. hepatica accessoria sinistra. Situsstudie aus RIO BRANCO, P.- "Le tronc coeliaque" S. 155 Fig. 45; Paris 1912.

2.) Die A. lienalis.

Ursprung: Der Ursprung der A. lienalis darf als am konstantesten angesehen werden. Nur ganz selten geht die A. lienalis getrennt aus der Aorta hervor (0,8 %, Typ III).

In einem unter 50 Fällen hat MICHELS (1942) die A. lienalis von der A. mesenterica superior ausgehen gesehen, eine Variation, die ich woanders nicht beschrieben fand.

Das Kaliber des Gefäßes schwankt im Mittel zwischen 5 - 6 mm; RIO BRANCO (1912): 6 - 7 mm; KOSINSKI (1928): 5,5 - 6 mm; PÄRNÄNEN (1945): 5,8 mm.

Topographie: Die A. lienalis begibt sich in einer Duplikatur des Bauchfells, dem Ligamentum phrenico-lienale, eingebettet nach links in Richtung Milz, indem sie am oberen Pankreasrand entlang verläuft. Ihr Verlauf ist daher fast horizontal. Dorsal und etwas kaudal, jedoch parallel zur Arterie verläuft die V. lienalis.

Das charakteristische Verhalten der A. lienalis aber ist eine mehr oder weniger starke Schlängelung.

ROBINSON (1908) berichtet:

"Most splenic arteries are spiral, tortuous, others are practically extended or straight."

Zit. aus ROBINSON, B.- "The arteries of the gastrointestinal tract."
Chicago 1908, S. 30.

LIPSHUTZ (1917) gibt an, er habe das Gefäß in 67 % von 83 Fällen stark gewunden angetroffen; in 33 % aber war ihr Verlauf sanft geschwungen gewesen.

Bei 50 untersuchten Fällen von MICHELIS (1942) verlief die Milzarterie zu 15 % gerade, zu 45 % leicht geschlängelt und zu 40 % stark gewunden ("they were looped and coiled").

Auf Grund dieses Verhaltens ist es auch schwierig, eine konkrete Längenangabe des Gefäßes zu machen.

Wenn man die Schlängelung mitrechnet, ist die A. lienalis bei KOSINSKI (1928) sehr häufig 20 cm lang. PÄRNÄNEN (1945) stellte auf Grund von ³⁰ Messungen der A. lienalis von ihrem Ursprung bis an die Milzpforte gewöhnlich eine Länge von 8 - 11 cm fest. In einem Fall, wo er eine Länge von 7,5 cm antraf, war die Arterie fast gerade in ihrem Verlauf. Bei einer 16 cm langen A. lienalis lag eine außerordentliche Schlängelung vor. In den meisten Fällen

aber war die A. lienalis sanft geschlängelt. Diese Schlängelung ließ sich bereits bei Neugeborenen feststellen.

Die zwei Typen der Endaufteilung:

Die Endäste der A. lienalis sind die A. terminalis superior, die kranial am Hilus in das Milzparenchym eindringt, und die A. terminalis inferior, die kaudal am Hilus in die Milz eindringt. Diese beiden Endäste sind immer vorhanden. In 20 % der Fälle kann nach MICHELS (1942) noch eine A. terminalis media an die Milz herantreten (vgl. Typ I der Milzarterienendaufteilung Abb. 22).

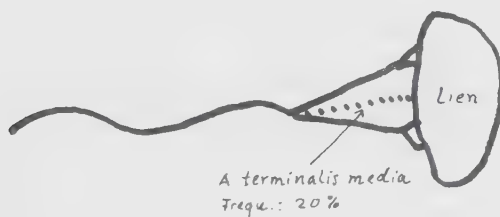


Abb. 22: Endaufteilung der A. lienalis - Schematische Darstellung nach der Beschreibung von MICHELS, N. Am. J. Anat. 70, 21 - 72 (1942).

Derselbe Autor (1942) stellte fest, daß sich manchmal die A. lienalis in zahlreiche Äste verschiedenen Kalibers und verschiedener Länge aufteilen kann. Das gleiche hat auch PÄRNÄNEN (1945) beobachtet; er konnte zwei Typen der Milzarterienverzweigung herausstellen: Bei Typ I findet die Aufteilung der A. lienalis in ihre Endäste schon bald nach ihrem Abgang aus dem Truncus coeliacus statt. Die Endäste verzweigen sich aber fortgesetzt und treten, einen regelrechten "Arterienfächer" bildend, in die Milz ein (vgl. Typ II Abb. 23).



Abb. 23: Fächerförmige Endaufteilung der A. lienalis.
Nach der Beschreibung von PÄRNÄNEN, P.O.-
"Anatomisch-Anthropologische Untersuchungen über
die A. coeliaca."
Ann. Acad.Scient. Finn., Helsinki (1945).

Dieser Typ findet sich bevorzugt bei einer tiefgefurchten, gelappten Milz und bei Vorhandensein von akzessorischen Milzen.

Die A. polaris superior:

Die Arterie ist ein nicht konstant auftretender Ast der A. lienalis. Sie verläuft zu deren Milzpol und versorgt in diesem Bereich die Milzkapsel und das Parenchym. In der anatomischen Literatur wird die Häufigkeit des Vorkommens der A. polaris superior wie folgt angegeben (Tabelle 9):

Autor	untersuchte Fälle	A. polaris superior
RIO BRANCO (1912)	50	25
LIPSHUTZ (1917)	83	59
PÄRNÄNEN (1945)	141	112
MICHELS (1942)	50	32
insgesamt	324	228 (70,3 %)

=====

Tabelle 9

Ergebnis:

Nach den Angaben der vier oben aufgeführten Autoren besitzt die A. polaris superior eine Frequenz von etwa 70 %. MICHELS (1942) beschreibt einen Fall, bei dem die A.polaris superior direkt aus dem Truncus coeliacus entsprang, eine sogenannte "A. splenica secunda HALLER" bildend.

Die A. gastroepiploica sinistra:

Diese Arterie dient der arteriellen Versorgung des Magens entlang der großen Kurvatur und der Versorgung des Omentum maius. Ihren Ursprung nimmt sie nach MICHELS (1942) zu 72 % aus der A. lienalis vor Aufteilung in ihre beiden Rami terminales, zu 22 % vom Ramus terminalis inferior, in den übrigen Fällen vom Ramus terminalis superior und von der A. polaris superior. Nach Angabe von PÄRNÄNEN (1945) kommt die A. gastroepiploica sinistra zu 70 % aus dem Ramus terminalis inferior.

Während ihres Verlaufes im Ligamentum gastro-lienalis gibt das Gefäß Äste an die Curvatura maior des Magens ab (Aa. gastricae breves), einige dünne Zweige an den unteren Milzpol (A. polaris inferior, MICHELS - 1942), und im Ligamentum gastrocolicum laufend gibt sie einige Rami epiploici ab, bevor sie mit der gleichnamigen von rechts kommenden Arterie anastomosiert.

Ein besonders langer Ramus epiploicus sowohl der A. gastro.epiploica sinistra als auch der A. gastroepiploica dextra bilden einen im großen Netz tief herabziehenden Bogen, den Arcus epiploicus magnus BARKOW. Über die Strukturvarianten dieses Arcus klärt die Abbildung 24 auf.

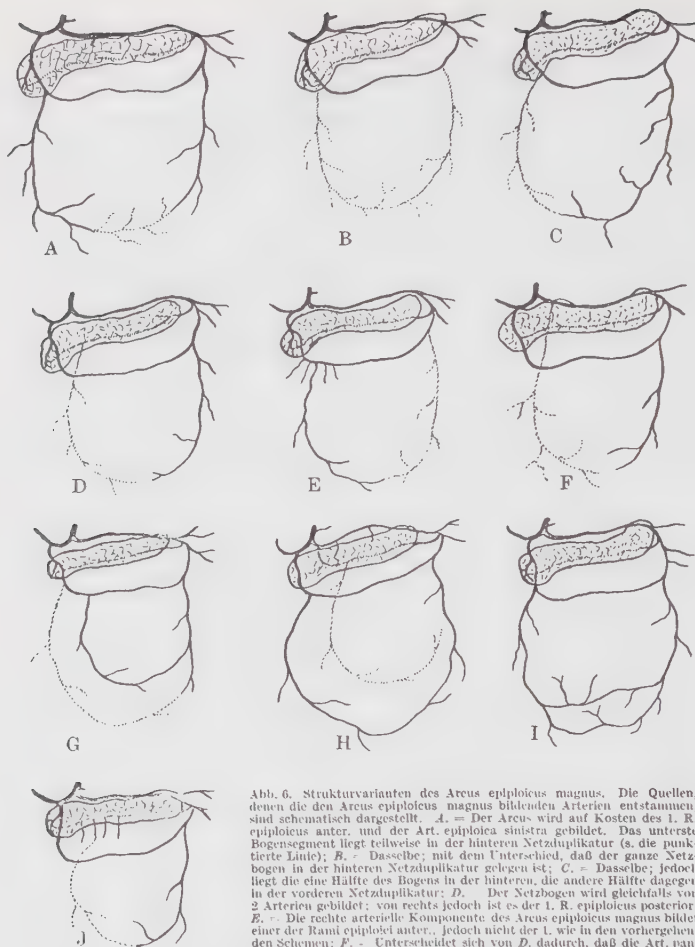


Abb. 6. Strukturvarianten des Arcus epiploicus magnus. Die Quellen, denen die den Arcus epiploicus magnus bildenden Arterien entstammen, sind schematisch dargestellt. A. = Der Arcus wird auf Kosten des 1. R. epiploicus anter. und der Art. epiploica sinistra gebildet. Das unterste Bogensegment liegt teilweise in der hinteren Netzduplikatur (s. die punktierte Linie); B. = Dasselbe; mit dem Unterschied, daß der ganze Netzbogen in der hinteren Netzduplikatur gelegen ist; C. = Dasselbe; jedoch liegt die eine Hälfte des Bogens in der hinteren, die andere Hälfte dagegen in der vorderen Netzduplikatur; D. = Der Netzbogen wird gleichfalls von 2 Arterien gebildet; von rechts jedoch ist es der 1. R. epiploicus posterior; E. = Die rechte arterielle Komponente des Arcus epiploicus magnus bildet einer der Rami epiploici anter., jedoch nicht der 1. wie in den vorhergehenden Schemen; F. = Unterscheidet sich von D. dadurch, daß die Art. pancreatica Halleri (ein zum Pankreas verlaufender Ast der Art. lienalis) in den 1. Ram. epiploic. poster. überzugehen scheint; G. = Komplikation der Bogenform. Rechts wird der Netzbogen auf Kosten von 2 Arterien der vorderen Netzduplikatur gebildet - den Rami epiploici anter., wobei der erstere anfangs an der Verknüpfungsstelle der Netzduplikaturen verläuft und alsdann in die hintere übergeht; H. = Dasselbe wie auf Schema G. mit dem Unterschied, daß die 2. von den beiden rechten Bogenarterien auf Kosten des 1. Ram. epiploic. poster. entsteht; I. = Verdoppelung des untersten Bogensegmentes; J. = Arcus epiploicus magnus wird von rechts auf Kosten eines der Rami epiploici poster. gebildet, jedoch nicht des 1., wie in D. und F.

Abb. 24: Die Strukturvarianten des Arcus epiploicus magnus.

Aus DULGO-SABUROFF, B.-
Zeitschr. Anat. Entw. 82,
570 - 590 (1927), Abb. 6

Die A. pancreatica dorsalis:

An dieser Stelle soll auf die arterielle Versorgung des Pankreas näher eingegangen werden. Dieses Oberbauchorgan wird in einem großen Teil von Ästen aus der A. lienalis versorgt. Zwar trägt die A. gastroduodenalis mittels ihrer Pankreaskopfarkaden, über deren Anatomie an anderer Stelle eingehende Betrachtungen angestellt werden, nicht unwesentlich zur Versorgung gerade des Pankreaskopfanteils durch Bildung von Arkaden 2. Ordnung (ÖDMAN - 1958) und Anastomosen zur A. pancreatica dorsalis (LUNDERQUIST - 1965) bei, jedoch sind es die häufig von der A. lienalis entspringende A. pancreatica dorsalis mit ihren Ästen, die Rami pancreatici der A. lienalis und die A. caudae pancreatis, welche gerade bei der selektiven Arteriographie der A. coeliaca eine deutliche Parenchymfärbung des Pankreas verursachen.

(LUNDERQUIST - 1965. Eigene Beobachtungen.)

Als Ursprung der A. pancreatica dorsalis kommt die A. lienalis, die A. hepatica communis, die A. mesenterica superior, die A. gastroduodenalis oder der Truncus coeliacus in Betracht. In letzteren Fällen gehen vom Truncus coeliacus vier Gefäße gleichzeitig ab:

- A. gastrica sinistra
- A. lienalis
- A. hepatica communis
- A. pancreatica dorsalis

(Tetrapoded coeliac axis - MICHELS, Crux coeliaca - PÄRNÄNEN, Quadriplicité du Tronc coeliaque - RIO BRANCO).

Häufigkeit der A. pancreatica dorsalis und ihr Ursprung:

RIO BRANCO (1912) fand bei 50 Untersuchungen an Leichen eine prozentuale Verteilung des Ursprungs und der Frequenz wie folgt:

A. lienalis	50 %
A. hepatica communis	25 %
A. mesenterica superior	18 - 20 %
Tr. coeliacus	6 - 7 %
Frequenz:	fast 100 %

Bei KOSINSKI (1928), der 55 Leichenuntersuchungen vornahm, findet sich folgende prozentuale Verteilung:

A. lienalis	5,4 %
A. hepatica communis	3,6 %
A. gastroduodenalis	1,8 %
A. mesenterica superior	1,8 %
Tr. coeliacus	10,9 %
Frequenz:	23 %

PÄRNÄNEN (1945) fand folgende Verteilung bei 141 Untersuchungen:

Aus dem Truncus coeliacus 6,0 %
sonst fast regelmäßig aus A. lienalis oder
A. hepatica communis.

WOODBURNE - OLSEN (1951) untersuchten 100 Fälle.

Die A. pancreatica dorsalis trafen sie immer an. Ihr Ursprung verteilte sich nach ihren Angaben prozentual wie folgt:

A. lienalis	37,1 %
A. hepatica communis	8,1 %
A. mesenterica superior	21,5 %
Tr. coeliacus	33,3 %
Frequenz:	100,0 %

Nach den Angaben von RIO BRANCO (1912), KOSINSKI (1928) und PÄRNÄNEN (1945) muß festgestellt werden, daß in 7 - 8 % die A. pancreatica dorsalis aus dem Truncus coeliacus an seiner Aufteilungsstelle entspringt.

Ebenso bezeichnet VOSS (1960) den Abgang einer *A. pancreatica magna* im Sinne HALLER's aus dem Truncus coeliacus als große Seltenheit, wovon er im Verlauf eines Präparierkurses nur zwei Fälle angetroffen habe. Die Angabe von WOODBURN und OLSEN (1951) mit 33,3 % fällt sichtlich aus dem Rahmen der Wahrscheinlichkeit.

Verlauf: Die *A. pancreatica dorsalis* tritt hinter das Pankreas und teilt sich dort in zwei Hauptäste (vgl. Abb. 25). Der nach links verlaufende Ast läuft horizontal entlang der Hinterfläche des Corpus pancreatis und wird als *A. pancreatica transversa* bezeichnet. Das Gefäß anastomosiert mit Rami pancreatici und häufig mit der *A. Caudae pancreatis* oder dem Ramus inferior der *A. lienalis*. Der nach rechts verlaufende Ast der *A. pancreatica dorsalis* anastomosiert mit der *A. gastroduodenalis*, der *A. pancreaticoduodenalis posterior*, auch - jedoch seltener - mit der *A. pancreaticoduodenalis anterior*. SCHLYVITSCH (1937)., ÖDMAN (1958), LUNDERQUIST (1965).

Rami pancreatici:

Nach kaudal entsendet die *A. lienalis* einige Rami pancreatici unterschiedlicher Zahl. Anatomische Untersucher geben folgende Zahlen an:

PIQUAND	(1910):	4 - 8 Rami pancreatici
PÄRNÄNEN	(1945):	3 - 8 Rami pancreatici.

Als *A. pancreatica magna* bezeichnen ÖDMAN (1958) und LUNDERQUIST (1965) den ersten von der *A. lienalis* abgehenden Ast zur Pankreasversorgung, welcher häufig eine wesentlichere Größe erreicht als die übrigen Pankreasäste der *A. lienalis*. Der am weitesten links lateral an den Pankreasschwanz herantretende Ast wird als *A. caudae pancreatis* bezeichnet. Sein Ursprung kann die *A. lienalis*, der Ramus terminalis inferior oder gar die *A. gastroepiploica sinistra* sein. Von der *A. lienalis*, in seltenen Fällen von der *A. hepatica communis*, tritt gelegentlich ein kleiner Ast an den Pankreaskopf heran; dieses Gefäß ist als *A. pancreatica suprema* bekannt.

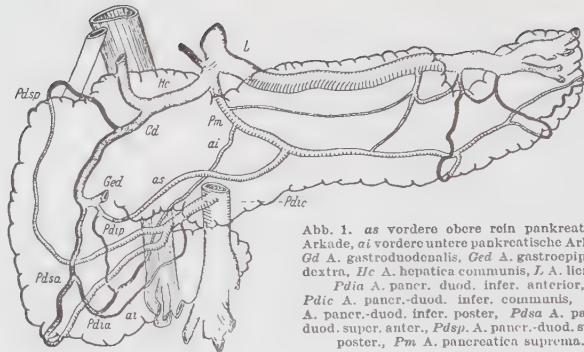


Abb. 1. as vordere obere rein pankreatische Arkade, ai vordere untere pankreatische Arkade, Gd A. gastroduodenalis, Gcd A. gastroepiploica dextra, Hc A. hepatica communis, L A. lienalis, Pdia A. pancr. duod. infer. anterior, Pdic A. pancr.-duod. infer. communis, Pdiu A. pancr.-duod. infer. poster., Pdsu A. pancr.-duod. super. anter., Pdisi A. pancr.-duod. super. poster., Pm A. pancreaticum supra.

Abb. 25: A. pancreatica dorsalis und ihre Verzweigung am Pankreas. (Unterscheide diese von der A. pancreatica magna nach ÖDNAN (1958) und LUNDERQUIST (1965); siehe Text).
Aus SCHLYVITSCH, B.- Zeitschr. Anat. Entw. 107, 709 - 737 (1937).

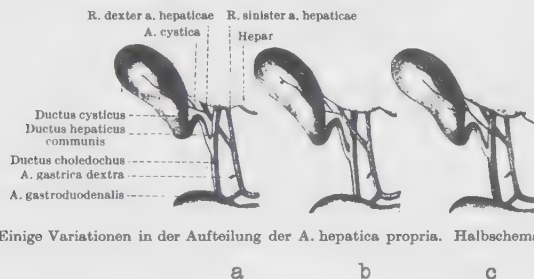
3.) Die A. hepatica:

Vor der Beschreibung der Variationen soll kurz der Normalverlauf der A. hepatica unter Berücksichtigung der Topographie geschildert werden.

Die A. hepatica kommt mit großer Regelmäßigkeit aus dem Truncus coeliacus, sei es daß er komplett oder inkomplett angelegt ist. In nur etwa 1 % bei 846 Fällen kam die A. hepatica direkt aus der Aorta (gemäß Typ IV a in Tab. 6).

Die A. hepatica communis zieht nach Abgang aus dem Truncus nach rechts entlang des Tuber omentale pancreatis und tritt in das Ligamentum hepatoduodenale ein. Bis hierhin nimmt sie einen fast horizontalen Verlauf. Nach Abgabe der A. gastroduodenalis läuft sie im Ligamentum hepatoduodenale nach rechts ventral und kranial auf die Leberpforte zu unter der Bezeichnung A. hepatica propria. Dabei verläuft sie ventral von der V. portae, mit dieser durch bindegewebige Fasern verbunden.

Einige Millimeter rechts von ihr liegt am rechten Rand der V. portae der Ductus hepaticus, der nach Vereinigung mit dem Ductus cysticus als Ductus choledochus hinter dem Pankreas kaudalwärts läuft. Kurz vor Erreichen des Leberhilus teilt sich die A. hepatica propria noch einmal in einen Ramus sinister für den linken Leberlappen und einen Ramus dexter für den rechten Leberlappen. In der Regel unterkreuzt der Ramus sinister den Ductus hepaticus und gibt im Trigonum CALOTI - dem von D. cysticus, D. hepaticus und unterer Leberfläche gebildeten Dreieck - die A. cystica für die Gallenblase ab.



Einige Variationen in der Aufteilung der A. hepatica propria. Halbschematisch.

Abb. 26: Aus HAFFERL, A.- "Lehrbuch der Topographischen Anatomie"; Berlin - Göttingen - Heidelberg 1957; Abb. 363, S. 473.

So beschrieben ist der Normalverlauf der A. hepatica. Die Variationen dieser Arterie sind so vielgestaltig und zahlreich, daß schon RIO BRANCO (1912) den klassischen Verlauf der A. hepatica mit nur einer Häufigkeit von 50 bis 55 % angibt. Bei MICHELS (1953) kommt der "Lehrbuchtyp" auch nur zu 55 % vor, bei LIPSHUTZ (1917) zu 75 %.

Abweichungen im Verlauf der A. hepatica communis:

Es wurde bereits erwähnt, daß der Teil der A. hepatica, der als A. hepatica communis bezeichnet wird, im allgemeinen einen horizontalen Verlauf nimmt. In 10 % der Fälle kann die A. hepatica einen geschwungenen Verlauf

mit Konvexität nach kranial einschlagen ("typ sinueux" von RIO BRANCO - 1912), s. Abb. 27.



Abb. 27: Aus RIO BRANCO, P.-
"Le tronc coeliaque",
Paris 1912, Abb.69, S. 428.

Zeichenerklärung zu Abb. 27:

GD	-	A. gastroduodenalis
cst	-	A. gastrica sinistra
Tc	-	Truncus coeliacus
Sp	-	A. lienalis

Länge der A. hepatica communis:

Nach ungefähr 3 cm (KOSINSKI - 1928: 2,8 cm; PÄRNÄNEN - 1945: 3 - 3,5 cm) gibt die A. hepatica communis die A. gastroduodenalis ab. Der Verlauf des letzteren Gefäßes wird an anderer Stelle beschrieben.

Die A. gastrica dextra:

Sie entspringt meistens aus der A. hepatica propria und bildet mit der A. gastrica sinistra entlang der kleinen Magenkurvatur den Circulus gastricus minor. LIPSHUTZ (1917) fand sie in 21 % der Fälle doppelt angelegt. Ihr Ursprung unterliegt großen Variationen, wie die typenhafte Zusammenstellung in Tabelle 10 zeigt.

PIQUAND (1910), RIO BRANCO (1912) und ADACHI (1928) haben die A. gastrica dextra auffallenderweise nie aus dem Ramus sinister kommen gesehen (vgl. Typ III in Tab. 10).

Autor	untersuchte Fälle		Typ I		Typ II		Typ III		Typ IV		Typ V
KOSINSKI	(1928)	55	68,0 %	8,7 %	8,7 %	13,0 %	4,3 %				
LIPSHUTZ	(1917)	83	66,0 %	3,6 %	4,8 %	--	22,0 %				
RIO BRANCO	(1912)	50	44,0 %	36,0 %	--	11,0 %	4,0 %				
PIQUAND	(1910)	45	50 %	33 %	--	übrige	übrige				
ADACHI	(1928)	252	43,3 %	19,9 % (incl.R. medius)	--	8,9 %	14,6 %				
PÄRNÄNEN	(1945)	141	48,0 %	13,2 % (incl.R. medius)	5,6 %	24,0 %	8,2 %				

Tabelle 10

Die variablen Ursprünge der A. gastrica dextra.

In rund 20 % der Fälle (RIO BRANCO - 1912) kann der Stamm der *A. hepatica propria* fehlen. Ramus sinister und Ramus dexter, die eventuell noch doppelt angelegt sein können, als auch *A. gastroduodenalis* und *A. gastrica dextra* entspringen dann büschelförmig von der *A. hepatica communis* (RIO BRANCO - 1912: "ramification en bouquet"). Dieselbe Erscheinung beobachtete LIPSHUTZ (1917) in 22 % seiner Fälle.

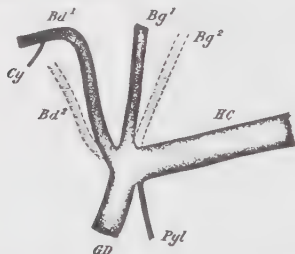


Abb. 28: "ramification en bouquet". Frequenz 20 - 22 %.

Aus RIO BRANCO, P.-

"Le tronc coeliaque", Paris 1912; Abb. 73, S. 436.

Die Endäste der *A. hepatica propria*:

Sie sind ziemlich regelmäßig vorhanden. Bei ADACHI (1928) fehlt der Ramus sinister zu 20 %, der Ramus dexter nur zu 10 %. In solchen Fällen versorgt eine *A. hepatica accessoria* den jeweiligen Leberlappen. Als besondere Seltenheit führt BUDE (1907) einen Fall auf, bei dem aus dem Ramus sinister die *A. gastroduodenalis* entsprang. Derselbe Autor verfügt auch über einige Beispiele, bei denen die *A. hepatica propria* so weit links neben der *V. portae* liegt, daß der Ramus dexter die Möglichkeit hat, unter der *V. portae* zum rechten Leberlappen zu ziehen.

Der Ramus dexter kreuzt, wie schon früher beschrieben, den Ductus hepaticus oder evtl. auch schon den Ductus choledochus dorsal.

Verschiedentlich kann es vorkommen, daß der Ramus dexter *Ae. hepaticae propriae* aber den Ductus hepaticus ventral kreuzt. ROBINSON (1908): 20 %; RIO BRANCO (1912): 12 %; PÄRNÄNEN (1945): 10,7 % (vgl. Abb. 26 b).

Es sei letzens noch darauf hingewiesen, daß häufig ein sogenannter Ramus medius Ae. hepaticae propriae anwesend sein kann, RIO BRANCO (1912), ADACHI (1928), PÄRNÄNEN (1945): 70 - 80 %.

Nach RIO BRANCO (1912) löst er sich zu 52 % vom Ramus dexter, zu 28 % vom Ramus sinister.

Die A. cystica vesicae felleae:

Die A. cystica löst sich gewöhnlich im Trigonum CALOTI von der A. hepatica propria und teilt sich am Gallenblasenhals in zwei Äste, den Ramus dexter und Ramus sinister vesicae felleae. Die beiden Äste verteilen sich über die gesamte Gallenblasenoberfläche unter "reichlicher Arkadenbildung" und können am Fundus anastomosieren (PIQUAND - 1910). Eben denselben anastomotischen Ring beobachteten RUBASCHEWA (1930) und HABIGHORST et al. (1965). Beide Autoren beschreiben noch einen zweiten anastomotischen Ring in Corpusmitte, den HABIGHORST et al. (1965) für weniger konstant halten.

Der Ursprung der A. cystica ist am häufigsten von dem Ramus dexter oder - falls vorhanden - von der A. hepatica accessoria dextra. RIO BRANCO (1912): 80 - 81 %; RUBASCHEWA (1930): 69 %; PÄRNÄNEN (1945): 90,6 % (bei 78 untersuchten Leichen). Relativ selten liegt der Ursprung der A. cystica weiter kaudal. Es sind Fälle beschrieben worden, wo sie aus der A. mesenterica superior, der A. gastroduodenalis, der A. pancreaticoduodenalis posterior, der A. hepatica propria, dem ^Ramus sinister und sogar dem Ramus medius hervorging. BUDDE (1907), PIQUAND (1910), RIO BRANCO (1912), LIPSHUTZ (1917), RUBASCHEWA (1930), PÄRNÄNEN (1945).

Nimmt die A. cystica vom Ramus dexter einen frühen Ursprung, so scheint die A. cystica immer ventral den Ductus hepaticus zu kreuzen. MICHELS (1945) stellt daher folgende Regel auf:

"Wenn die A. cystica links vom Ductus hepaticus ihren Ursprung aus dem Ramus dexter nimmt, kreuzt sie den Ductus ventral, während der Ramus dexter ihn dorsal kreuzt."

Zit. aus MICHELIS, N.A.- "Variations in blood supply of the Liver, Gallbladder, Stomach, Duodenum and Pancreas."
Journ. of the Int. College of Surgeon 8,
502 - 505 (1945), S. 502.

Eine Verdoppelung der A. cystica kommt nach der Schätzung von PIQUAND (1910) in ungefähr 10 % der Fälle vor. Am gewöhnlichsten nehmen dann beide Aa. cysticae ihren Ursprung vom Ramus dexter. Manchmal kann der eine Ursprung an den Ramus sinister, die A. hepatica propria oder sogar die A. mesenterica superior versetzt sein. In seltenen Fällen kann auch die zweite A. cystica den Ramus dexter verlassen. Die Häufigkeit einer doppelten A. cystica wird in Tabelle 11 untersucht:

Autor	untersuchte Fälle	doppelte A. cystica
RIO BRANCO (1912)	50	6
LIPSHUTZ (1917)	83	7
RUBASCHEWA (1930)	65	9
PÄRNÄNEN (1945)	78	14
insgesamt	276	36 (12,9 %)
=====		

Tabelle 11

Ergebnis:

Bei 276 Leichenuntersuchungen von vier Autoren wurde 36 mal die A. cystica doppelt angelegt vorgefunden, das sind etwa 13 %.

Das Kaliber der A. hepatica communis unterliegt großen Schwankungen, da gerade im Gebiet der arteriellen Blutversorgung der Leber das Auftreten von akzessorischen Lebergefäßen keine Seltenheit bedeutet und ihm eine große praktische Bedeutung bei der Bildung von kompensatorischen Kollateralwegen zur Leber bei Verschluß der A. hepatica zukommt.

Nach KOSINSKI (1928) schwankt das Lumen der A. hepatica communis in den meisten Fällen zwischen 3 - 7 mm.

Die akzessorischen Leberarterien:

Das häufige Auftreten einer A. hepatica accessoria sinistra ex A. gastrica sinistra wurde schon früher erwähnt. Es liegt bei 23,7 % (vgl. Tabelle 8).

Eine nicht geringere Bedeutung erlangt eine A. hepatica accessoria dextra ex A. mesenterica superior.

Dieser akzessorische und sehr oft vorhandene Zweig entspringt aus der A. mesenterica superior direkt oder einem ihrer proximalen Äste und verläuft dorsal von dem Pankreas, zwischen V. portae und Ductus choledochus aufsteigend, und kommt auf die Ventralfläche der V. portae im Ligamentum hepatoduodenale zu liegen (vgl. Abb. 29).

Die Häufigkeit des Auftretens einer A. hepatica accessoria dextra aus der A. mesenterica superior stammend wird in Tabelle 12 wiedergegeben:

Autor		Zahl der Leichenunter- suchungen	A. hepatica accessoria dextra
von HALLER	(1747) ¹⁾	30	7
RIO BRANCO	(1912)	50	6
LIPSHUTZ	(1917)	83	13
POYNTER	(1922)	160	12
KOSINSKI	(1928)	55	2
ADACHI	(1928)	252	26
PÄRNÄNEN	(1945)	121	17
MICHELS	(1953)	200	52
insgesamt		951	135 (14,2 %)

Tabelle 12

1) A. v. HALLER (1747) in "Iconum anatomicarum corporis humani" Fascic. III, S. 48:

"Praeterea supra Mesocolon, imo super Pancreas, et super venam splenicam, prima inter ramos Mesentericae prodit illa a Mesenterica Hepatica dextra, quam septies in triginta experimentis nunc vidi "

Ergebnis:

Bei insgesamt 951 Fällen von acht anatomischen Untersuchern wurde 135 mal eine A. hepatica accessoria dextra gefunden, das sind etwa 14 %.

MICHELIS (1953) fand die Häufigkeit einer A. hepatica accessoria dextra im Sinne seiner "aberrant right hepatic artery" zu 26 %. Davon konnte sie zu 18 % als "replaced right hepatic artery" den Ramus dexter völlig ersetzen, das heißt, die A. mesenterica superior versorgt in diesen Fällen den gesamten Lobus dexter hepatis.

Die Triplizität der A. hepatica:

An dieser Stelle sei ein von DUBREUIL (1847) beschriebener Fall erwähnt, wo neben der eigentlichen A. hepatica communis noch eine aus der A. gastrica sinistra entspringende A. hepatica accessoria sinistra bestand, die in den Lobus sinister eindrang, sowie eine A. hepatica accessoria dextra bestand, die aus der A. mesenterica superior entsprang und dem Lobus dexter Blut zuführte.

Denselben Fall traf RIO BRANCO (1912) unter 50 Leichen einmal an (2 %) und MICHELIS (1953) unter 200 Leichen zweimal (1 %).

Das Auftreten von

$$\begin{array}{l} A. hepatica communis \\ + A. hepatica accessoria sinistra \\ + A. hepatica accessoria dextra \\ \hline = \text{Triplizität der A. hepatica} \\ \text{(Frequenz: 1 - 2 \%)} \end{array}$$

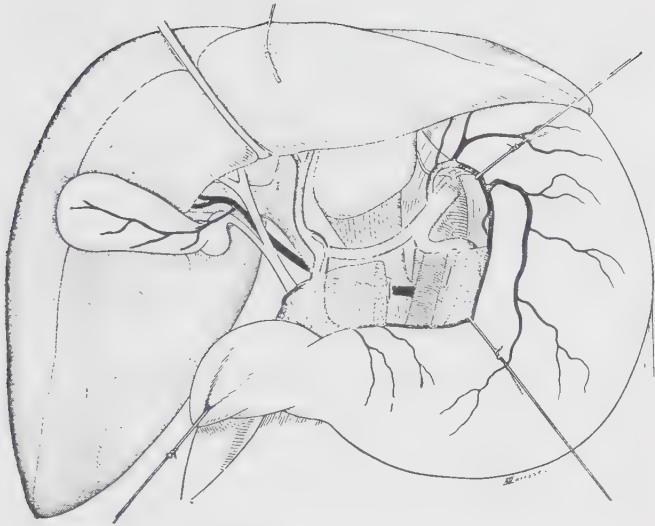


Abb. 29: A. hepatica accessoria dextra (Situsstudie);
aus RIO BRANCO, P.- "Le tronc coeliaque"
Paris 1912, S. 376, Abb. 56

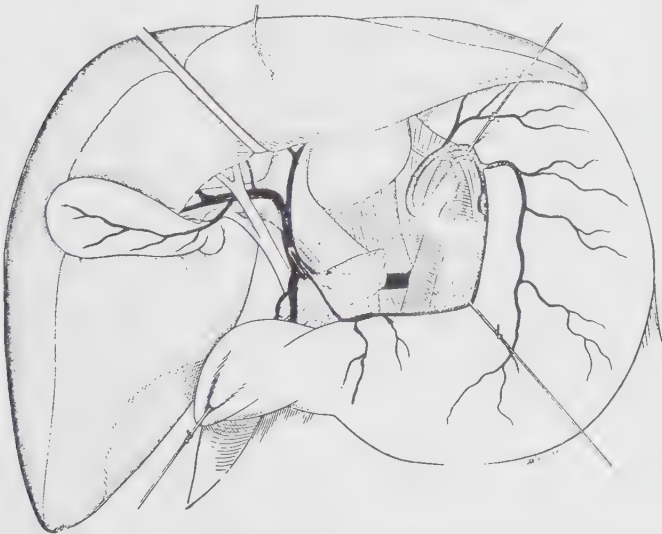


Abb. 30: A. hepatica communis ex A. mesenterica superior
(Situsstudie); aus RIO BRANCO, P.- "Le tronc
coeliaque" Paris 1912, S. 392, Abb. 57.

Das völlige Fehlen der A. hepatica communis:

Bei der Untersuchung von 252 Leichen fand ADACHI (1928) 5 Fälle, in denen ein Truncus gastro-lienalis bestand und die A. hepatica communis völlig fehlte. In diesen 5 Fällen (entspr. 2 %) wurde die Leber ausschließlich von den Ae. hepaticae accessoriae dextra et sinistra versorgt. Eigentümlich verhielt sich dabei der Ursprung der A. gastro-duodenalis, die in zwei Fällen aus der A. hepatica accessoria dextra, in zwei anderen Fällen aus der A. hepatica accessoria sinistra und in einem Fall aus der A. lienalis entsprang.

A. hepatica communis aus der A. mesenterica superior:

Es wurde schon früher bei der Typenaufstellung des Truncus coeliacus darauf hingewiesen, daß die gesamte A. hepatica communis zu 2,3 % aus der A. mesenterica superior kommen kann. Ihr Verlauf entspricht annähernd dem einer A. hepatica accessoria dextra ex A. mesenterica superior: Aufstieg hinter dem Pankreas, zu Beginn zwischen V. cava inferior und V. portae, dann zwischen Ductus choledochus und V. portae verlaufend; Eintritt in das Ligamentum hepatoduodenale, in welchem sie auf der Ventralfläche der Pfortader, etwas links vom Ductus choledochus gelegen, ruht (vgl. Abb. 30). Die Frequenz dieser Variation gibt PIQUAND (1910) mit 2 % an, was auch dem Ergebnis aus Tabelle 6 nahekommt, wobei bei 846 Leichenuntersuchungen von insgesamt sechs Autoren die A. hepatica communis 20 mal aus der A. mesenterica kommen gesehen wurde. Bei NIKOLAJEW (1933) findet man die Beschreibung einer A. hepatica communis aus der A. mesenterica superior als ziemlich seltenen Fall erwähnt, der der besonderen Veröffentlichung würdig war.

Die A. gastroduodenalis:

Nach einer Länge von 2,8 cm (KOSINSKI - 1928) - RIO BRANCO (1912): 3 cm - teilt sich die A. hepatica communis in die A. hepatica propria, welche nah kranial verläuft, und die A. gastroduodenalis, welche nach kaudal verläuft. Ihr Ursprung ist nahezu konstant; selten geht sie direkt auch dem

Truncus coeliacus ab (KOSINSKI - 1928: 1,8 %). Bei ADACHI (1928) wurde die A. gastroduodenalis anlässlich von Variationen der A. hepatica communis aus der A. hepatica accessoria dextra, der A. hepatica accessoria sinistra und aus der A. lienalis kommen gesehen. Ihr Vorkommen ist konstant, da die A. gastroduodenalis eine unerlässliche Versorgungsquelle für das Duodenum, das Pankreas, den Magen im Gebiet der großen Kurvatur und das große Netz darstellt. Sie verläuft fast senkrecht nach kaudal und tritt hinter die Pars superior duodeni, wo sie sich in ihre Endäste aufteilt:

- a) Die A. gastroepiploica dextra,
- b) die A. pancreaticoduodenalis anterior.

a) Die A. gastroepiploica dextra:

Sie begibt sich an den unteren Rand des Pylorus und tritt in das Ligamentum gastroduodenum ein. Hierin verläuft sie nach links transversal, gibt Zweige an die Curvatura maior und das große Netz ab, ehe sie mit der von links entgegenkommenden A. gastroepiploica sinistra anastomosiert.

b) Die A. pancreaticoduodenalis anterior:

Der zweite Endast der A. gastroduodenalis läuft auf der Vorderfläche des Pankreaskopfes abwärts, beschreibt einen Bogen mit Konkavität nach dorsal links, um unter dem Processus uncinatus des Pankreaskopfes entlang zu laufen, bis das Gefäß in einen kurzen Stamm mündet, der aus der A. mesenterica superior odereventuell aus der ersten Jejunalarterie entspringen kann. So entsteht auf der Ventralfläche des Pankreas eine arterielle Arkade, die die A. gastroduodenalis mit der A. mesenterica superior verbindet.

Aus der A. gastroduodenalis geht gleich zu Anfang eine Kollaterale ab,

- A. pancreaticoduodenalis posterior -

die an der Hinterfläche des Pankreaskopfes abwärts läuft und in denselben Stamm mündet, wie die auf der Ventralfläche des Pankreaskopfes verlaufende A. pancreatico-

duodenalis anterior. Auf diese Weise werden zwei Pankreaskopfarkaden zwischen dem Gebiet der A. gastroduodenalis und der A. mesenterica superior, nämlich eine hintere und eine vordere Pankreaskopfarkade gebildet (vgl. Abb.31 a und b).

Die Pankreaskopfarkaden:

Die hintere Pankreaskopfarkade, von MICHELS (1953) als "retroduodenal artery" bezeichnet, gibt starke Äste für die Dorsalfläche des Duodenum ab. Während ihres Verlaufs an der Hinterfläche des Pankreaskopfes kreuzt sie den Ductus choledochus zweimal, einmal ventral und später noch einmal dorsal (PETRÉN - 1929).

WIART (1899) ist irrtümlich der Meinung, daß beide Pankreaskopfarkaden auf der Dorsalfläche verlaufen. Andere Autoren haben sich lange dieser falschen Ansicht angeschlossen. KOSINSKI (1928) jedoch konnte nachweisen, daß angesichts der starken Entwicklung des Processus uncinatus capitis pancreatis die vordere Arkade in ihrem unteren Abschnitt postpankreatal zu liegen scheint, sie aber in Wirklichkeit immer vor dem eigentlichen Pankreaskopf liegt. PETRÉN (1929) macht sich folgende Nomenklatur der beiden Pankreaskopfarterien zunutze, indem er die von hepatischer Seite kommenden Arterien als

"Aa. pancreaticoduodenales superiores anterior et posterior" und die von der A. mesenterica superior kommenden als "Aa. pancreaticoduodenales inferiores anterior et posterior" bezeichnet. Den kurzen Stamm, in den letztere meistens münden, benennt er A. pancreaticoduodenalis inferior communis (vgl. die schematische Darstellung in Abb. 32).

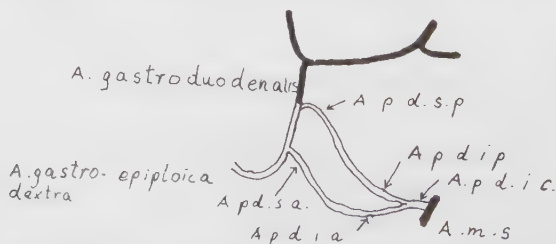
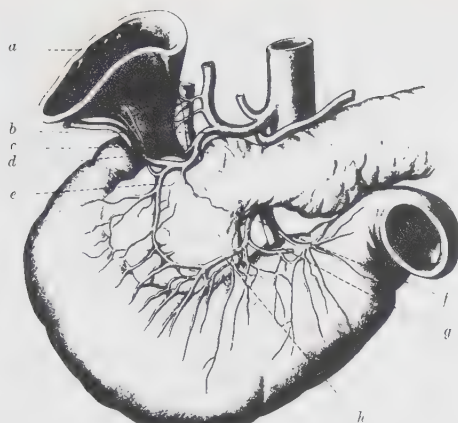
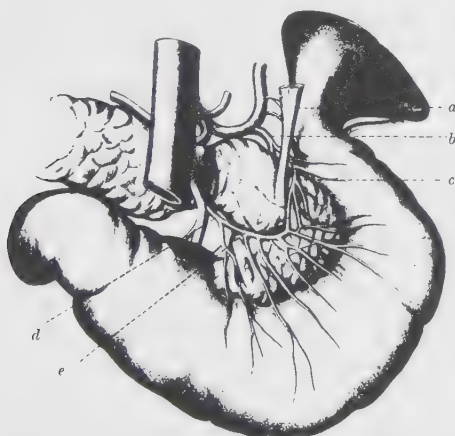


Abb.32: Schematische Darstellung der Pankreaskopfarkaden nach Angaben und Nomenklatur von PETRÉN, T.-Zeitsch.Anat.90, 234 - 277 (1929).



von vorn gesehen. *a* = Ventriculus. *b* = A. gastro-duodenalis. *c* = A. pancr.-duod. post. sup.
d = A. gastro-ciploica dext. *e* = A. pancr.-duod. ant. sup. *f* = A. pancr.-duod. inf. comm. *g* = A. mesent.
 sup. *h* = A. pancr.-duod. ant. inf.

a Vordere Pankreaskopfarkade



von hinten gesehen. *a* = Ductus choledochus. *b* = A. gastro-duodenalis. *c* = A. pancr.-duod.
 post. sup. *d* = A. pancr.-duod. inf. comm. *e* = A. pancr.-duod. post. inf.

b Hintere Pankreaskopfarkade

Abb. 31 a und b : Die beiden Pankreaskopfarkaden von
 ventral und dorsal gesehen.
 Aus PETRÉN, T.- Zeitschr. Anat. 90,
 234 - 277 (1929); Abb. 5 und 6.

Zeichenerklärung zu Abbildung 32:

A.g.d.	- A. gastroduodenalis
A.m.s.	- A. mesenterica superior
A.g.e.d.	- A. gastroepiploica dextra
A.p.d.s.a.	- A. pancreaticoduodenalis superior anterior
A.p.d.s.p.	- A. pancreaticoduodenalis superior posterior
A.p.d.i.a.	- A. pancreaticoduodenalis inferior anterior
A.p.d.i.p.	- A. pancreaticoduodenalis inferior posterior
A.p.d.i.c.	- A. pancreaticoduodenalis inferior communis

Die vordere Pankreaskopfarkade ist immer vorhanden;
PETRÉN (1929), WOODBURNE and OLSEN (1951).

Kranialer Ursprung der hinteren Pankreaskopfarkade:

A. gastroduodenalis (PETRÉN - 1929: etwa 89 %;
MICHELS - 1953: 90 %;
WOODBURNE and OLSEN - 1951:
etwa 92 %).

A. hepatica accessoria dextra,

A. hepatica,

A. pancreatica magna (WOODBURNE and OLSEN - 1951).

PETRÉN (1929) beobachtete weiterhin, daß die vordere bzw. die hintere Arkade doppelt angelegt sein kann. Zwei Kollateralen aus der A. gastroduodenalis oder einem ihrer Terminaläste stehen fast regelmäßig mit der A. pancreatica magna in Verbindung; SCHLYVITSCH (1937). Auf der Abbildung 25 sind sie eingetragen (siehe unter A. lienalis).

D: ANASTOMOSEN UND KOLLATERALKREISLÄUFE

1.) Kollateralen zwischen dem Gebiet der A. coeliaca und der A. mesenterica superior.

Die beiden Pankreakopfarkaden, oder wenigstens eine, sind also regelmäßig vorhanden. Sie stellen eine Blut-schleuse zwischen dem Gebiet der A. coeliaca und der

A. mesenterica superior dar. Ihr Lumen nimmt im allgemeinen von kranial nach kaudal ab. In der Literatur findet sich bereits bei HECHT (1905) ein Fall beschrieben, bei dem die beiden Pankreaskopfarkaden mächtig erweitert sind und sich von kaudal nach kranial verjüngen. Die Erklärung hierfür ergibt sich durch eine Obliteration des Truncus coeliacus mit einem feinen, nur noch für eine Borte durchgängigen Lumen. Gleichzeitig ist bei diesem Fall eine im Pankreasgewebe von der A. hepatica communis zur A. lienalis verlaufende arterielle Arkade vorhanden, welche in ihrem hepatischen Anfangsteil eine aneurymatische Erweiterung aufweist (vgl. Abb. 33).

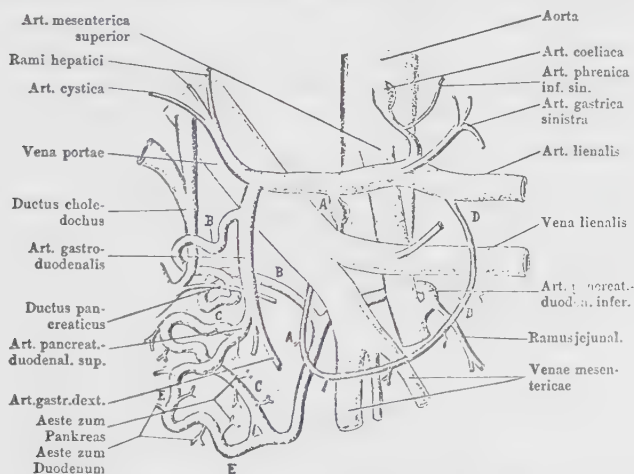


Abb. 33: aus HECHT, V.- Anat. Anz. 26, 570-576 (1905);
Abb. 1.

Auch PÄRNÄNEN (1945) konnte unter 121 Fällen dreimal die A. pancreaticoduodenalis in ihrem unteren Teil so stark entwickelt antreffen, daß er vollen Grund zu der Annahme hatte, daß der Blutkreislauf in dem entsprechenden Teil der A. gastroduodenalis in entgegengesetzter Richtung als in der Norm erfolgte.

Zwischen dem Gebiet der A. coeliaca und der A. mesenterica superior bestehen nicht nur Anastomosen in Form der genannten Pankreskopfarkaden, sondern direkte, klassisch gewordene Längsverbindungen zwischen den beiden großen Bauchschlagadern.

BARCLAY (1812) berichtet über einen Fall einer Anastomose zwischen der A. gastrica sinistra und der A. mesenterica superior (wahrscheinlich der A. colica media seiner Beschreibung folgend):

"I have seen a branch, as large as a crow quill, arising from the root of the gastric branch, and, after giving out two or three Ramuli to the Pancreas, entering at the root of the first branch that was sent to the Colon."

Zit. aus BARCLAY, J.- "A description of the arteries of the human body." Edinburgh 1812, S.182.

Zu dem Fall siehe die entsprechende Skizze der Abb. 34.

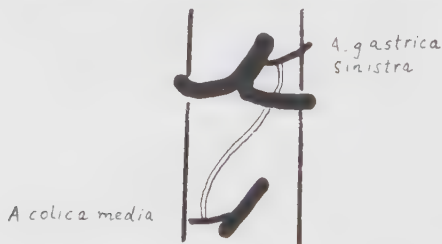


Abb. 34: Skizze nach der Beschreibung von BARCLAY, J.- "A description of the arteries of the human body, Edinburgh 1812, S. 182.

Einen weiteren Fall einer direkten Längsanastomose zwischen A. coeliaca und A. mesenterica superior veröffentlicht BÜHLER (1904). Er schreibt wörtlich:

"Ihre Äste (der A. coeliaca) sind die als normal bekannten; dieselben weichen auch in ihrem weiteren Verlauf nicht von ihrem gewöhnlichen Verhalten ab. Zu diesen drei Stämmen gesellt sich nun noch ein vierter, der als Ramus anastomoticus sich zur A. mesenterica superior begibt. Der Stamm dieser letzteren zeigt in seinem Ursprung keinerlei

Besonderheiten. Daß weiterhin die Dünndarmäste da und dort zu kleinen Gruppen vereint von gemeinschaftlichen Stämmen entspringen, ist keine Seltenheit, und noch viel häufiger ist der hier vertretene Fall, daß sämtliche Dickdarmäste der Arterie einen einfachen Stamm bilden. Gerade in diesen Stamm nun senkt sich der Verbindungsast von der Coeliaca her ein, und zwar in dessen am weitesten kranial gelegenen Zweig, in die A. colica media. Der Ramus anastomoticus selbst liegt dicht auf der Aorta und dem Stamm der Gekrösearterie, dorsal vom Pancreas, und ist mehrfach geschlängelt!"

Zit. aus BÜHLER, A.- Gegenbaur Morphologisches Jahrbuch 32, 185-189 (1904); S. 186.

Vergleiche Abbildung 36.

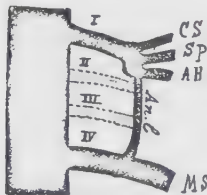


Abb. 35

TANDLER'sche Längs-
anastomose
Aus RIO BRANCO, P.-
"Le Tronc coeliaque".
Paris 1912, S.128 Schema B

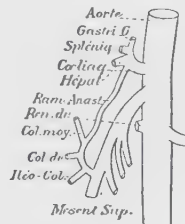


Abb. 36

BÜHLER'sche Anastomose
Aus BRUNIN, A.- Anat.Anz.
27, 90-96 (1905), Abb.3

Zeichenerklärung für Abbildung 35:

- | | |
|-------|---|
| CS | - A. gastrica sinistra |
| SP | - A. lienalis |
| AH | - A. hepatica |
| An.l. | - Längsanastomose |
| I-IV | - die vier Wurzeln der
A. omphalomesenterica |

Der Autor des beschriebenen Falles ist der Meinung, daß es sich bei der vorliegenden Variation um eine primäre Stammes Anastomose der beiden großen Gefäße, verursacht durch ein Persistieren der kranialsten Wurzel der Gekrösearterie handelt. Die Abbildung 36 soll die Identität der BÜHLER'schen Anastomose mit der TANDLER'schen Längsanastomose (Abb.35) veranschaulichen.

BRUNIN (1905) berichtet über eine Beobachtung "einer retropankreatischen Anastomose zwischen der A. hepatica und der A. mesenterica superior", die wohl in ihrer extremen Seltenheit die vorher aufgeführten Varietäten überbietet.

Die A. hepatica communis verläuft in diesem Fall leicht abwärts, gibt nach 2 cm regelrecht die A. gastroduodenalis ab und wendet sich als A. hepatica propria nach kranial rechts in Richtung Sulcus transversus hepatis. Nach einem Zentimeter jedoch zweigt von ihrer Dorsalfläche ein Stamm gleichen Kalibers ab und anastomosiert hinter dem Pankreas mit der A. mesenterica superior.

Die folgende von BRUNIN (1905) übernommene schematische Darstellung (siehe Abb. 37) soll zum besseren Verständnis dieser seltenen Anastomose beitragen.

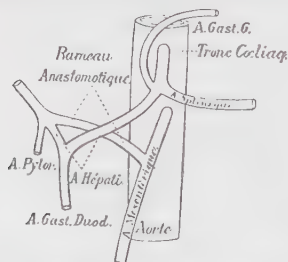


Abb. 37

Fall einer retropankreatischen Anastomose (BRUNIN)
aus BRUNIN, A.- Anat.Anz.
27, 90-96 (1905), Abb.1

Hinter dem Pankreas verlaufen jedoch häufiger Anastomosen zwischen der A. coeliaca und der A. mesenterica superior als die soeben beschriebenen höchst seltenen Variationen von BARCLAY (1812), BÜHLER (1904) und BRUNIN (1905). Diese Tatsache konnte SCHLYVITSCH (1937) an Hand von einhundert Untersuchungen beweisen. Er fand dabei 39 mal einen regelrechten "anastomotischen Kanal" zwischen der A. coeliaca und der A. mesenterica superior. (Siehe hierzu Abbildung 38.)

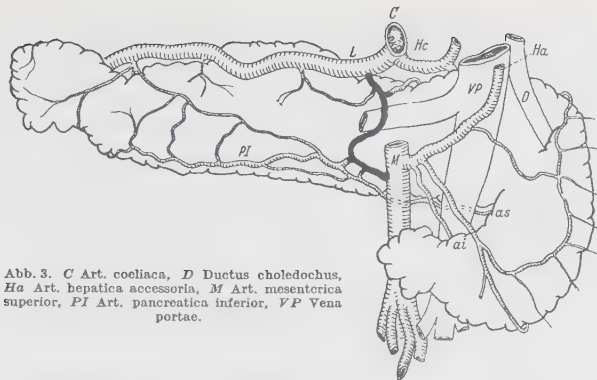


Abb. 3. C Art. coeliaca, D Ductus choledochus, Ha Art. hepatica accessoria, M Art. mesenterica superior, PI Art. pancreatica inferior, VP Vena portae.

Abb. 38: Anastomotischer Kanal (SCHLYVITSCH) von dorsaler Sicht auf das Pankreas.
Aus SCHLYVITSCH, B.- Zeitschr. Anat. Entwickl. 107, 709 - 737, Abb. 3.

Bei 100 postmortalen Untersuchungen der Bauchspeicheldrüse durch SCHLYVITSCH (1937) wurde, wie bereits erwähnt, 39 mal ein "anastomotischer Kanal" zwischen A. coeliaca und A. mesenterica superior nachgewiesen. Der kraniale Anteil der Anastomose entsprang dabei von verschiedenen Ästen der A. coeliaca, wie in Tabelle 13 ersichtlich wird:

Kranialer Ursprung der Anastomose

A.lienalis	Truncus coeliacus	A.hepatica communis	A.pancreatica dorsalis	ins- gesamt
27	5	2	5	39

Tabelle 13

Abgewandelt aus SCHLYVITSCH, B.- Zeitschr. Anat. Entwickl. 107, 709 - 737 (1937), Tabl. 1

Die schon öfter erwähnte A. hepatica accessoria dextra (Frequenz: 14,2 %) soll hier nochmals aufgeführt werden, da sie ebenfalls eine Anastomose zwischen dem Gebiet der A. coeliaca und der A. mesenterica darstellt. Sie dient jedoch fast ausschließlich der Versorgung des rechten Leberlappens sowie der Gallenblase.

2.) Kollateralen innerhalb des Gebietes der A. coeliaca.

Auch innerhalb des Versorgungsgebietes der A. coeliaca bestehen gewisse Kollateralkreisläufe, die einzelne Organe, wie Leber, Milz u.a., kompensatorisch versorgen können, falls eine Lumenverengung oder sogar ein völliger Verschuß der das betreffende Organ versorgenden Arterie vorliegt.

Am konstantesten und daher auch in allen anatomischen Lehrbüchern beschrieben ist das Ineinanderübergehen der A. gastrica sinistra und A. gastrica dextra an der kleinen Kurvatur in Form eines

a) Circulus arteriosus minor s. superior ventriculi.
(Vgl. Abb. 16)

Es besteht also eine arterielle Verbindung zwischen dem Gebiet der A. gastrica sinistra und der A. hepatica. Bei einem Verschuß, einer Stenose oder einer Unterbindung der A. hepatica muß dem variablen Ursprung der A. gastrica dextra besondere Beachtung beigemessen werden, die bisweilen aus der A. gastroduodenalis, dem Ramus sinister oder dem Ramus dexter entspringen kann, wie weiter oben näher ausgeführt worden ist. In 10 % der Fälle (RIO BRANCO 1912) treten die Ausläufer der A. gastrica dextra et sinistra an der kleinen Kurvatur nicht miteinander in Berührung.

b) Circulus gastricus maior s. inferior ventriculi.

Eine weitere konstante arterielle Anastomose verläuft entlang der Curvatura maior ventriculi im Ligamentum gastrocolicum. Sie stellt eine Verbindung der A. gastroepiploica dextra, einem Endast der A. gastroduodenalis, mit der A. gastroepiploica sinistra dar. Letztere ist ein Ast der A. lienalis oder des Ramus terminalis inferior der A. lienalis.

c) Arcus epiploicus magnus BARKOW:

Die Abbildung 39 zeigt den Arcus epiploicus magnus BARKOW nach einer Darstellung von DULGO-SABUROFF (1927). Der gleiche Autor schreibt über diese Anastomose:

"Zweifelsohne vermag dieser Gefäßbogen als Kollateralweg der Milz im Falle einer Bluthemmung in der A. lienalis zu dienen. Andererseits könnte diese Anastomose denselben Dienst für die Leber leisten, sollte die A. hepatica communis in irgendeiner Weise Zirkulationsstörungen erleiden."

Zit. aus DULGO-SABUROFF, B.- Zeitschr. Anat. Entwickl. 82, 570-590 (1927), S. 582.

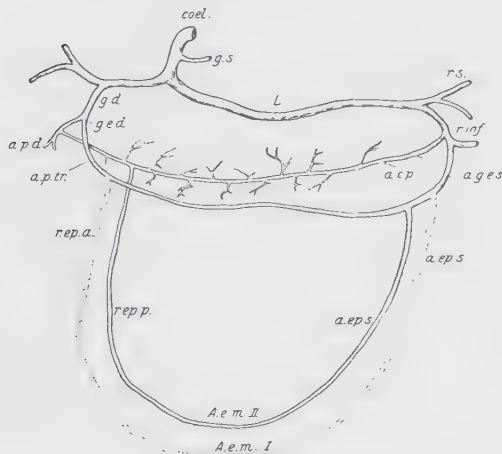


Abb. 6. Schematische Darstellung zweier Varianten des Arcus epiploicus magnus, der nach unserer Meinung am kollateralen Kreislauf der Milz teilnimmt. A.e.m. = I (punktierter Linie) stellt eine häufiger vorkommende Variante dar; A.e.m. = II, stellt eine Variante des Arcus epiploicus magnus dar, der von rechts auf Kosten des Ramus epiploicus posterior gebildet wird; coel. = A. coeliaca; g.s. = A. gastrica sin.; L. = A. lienalis; r.s. = Ramus superior; r.inf. = Ramus inferior; gd. = A. gastro-duodenalis; ged. = A. gastro-epiploica dextra; a.g.e.s. = A. gastro-epiploica sin.; a.p.tr. = A. pancreatica transv.; a.c.p. = A. caudae pancreatis; rep.a. = Ramus epiploicus anterior; repp. = Ramus epiploicus posterior; a.e.p.s. = A. epiploica sinistra.

Abb. 39

Aus DULGO-SABUROFF, B.- Zeitschr. Anat. Entwicklungsgeschichte 82, 570-590 (1927), Abb. 6.

d) A. hepatica accessoria sinistra:

Ihre Bedeutung wurde bereits schon an anderer Stelle erwähnt (siehe unter A. gastrica sinistra). Diese Arterie besitzt eine Frequenz des Auftretens von 23,7 %, siehe Tab. 8. Die A. hepatica accessoria geht entweder direkt in den linken Leberlappen oder endet in den Ramus sinister Ae. hepaticae propria und kann letzteren manchmal völlig ersetzen.

e) Ramus hepaticus Ae. phrenicae inferioris dextrae:

Die an dieser Stelle beschriebene Anastomose fand BUDDE (1907) bei postmortalen Untersuchungen. Wörtlich schreibt er:

"Aus der vergrößerten A. phrenica dextra geht ein starker Ast im Ligamentum hepatogastricum einherziehend bis zur Porta hepatis und senkt sich hier neben dem Ramus sinister Ae. hepaticae in das Lebergewebe."

Zit. aus Deutsche Zeitschr. Chirurgie 86,
18 - 40 (1907), S. 33-34.

f) Circulus transpancreaticus:

Das Pankreas wird von der A. mesenterica superior, der A. lienalis, der A. gastroduodenalis und der A. pancreatica dorsalis versorgt, die ihre arteriellen Verzweigungen über das gesamte Pankreas verteilen. Hauptsächlich aber sind es die Endäste der A. pancreatica dorsalis, die hinter dem Pankreas gelegen einen transversalen Kollateralweg zwischen dem Gebiet der A. lienalis und A. hepatica darstellen. Diesen Weg bezeichnet MICHELS (1953) als Circulus transpancreaticus.

Die Mannigfaltigkeit der Variationen im Gebiet der A. coeliaca und die Fähigkeit zur Ausbildung weiterer hier nicht erwähnter Kollateralkreisläufe ist groß. Sind sie morphologisch nicht nennenswert, so bilden sie doch eine funktionelle Einheit in der Blutversorgung der oberen Bauchorgane. Die Vielzahl der

feinen akzessorischen Gefäße, die der Leber aus ihrem Nachbargebiet zufließen, möge das den anatomischen Teil dieser Arbeit abschließende Zitat von J. HYRTL (1873) aus "Die Corrosionsanatomie und ihre Ergebnisse" noch einmal verdeutlichen:

"Wird an einer Kindesleiche die eigentliche A. hepatica propria im Ligamentum hepato-duodenale unterbunden und hierauf die Aorta mit feiner Masse injiziert, so füllt sich eine wahre Unzahl kleiner Arterien, welche von allen, in der Nachbarschaft der Leber verlaufenden Schlagadern diesem voluminösen Organ zugesendet werden. Ich will sie alle als Arteriae hepaticae accessoriae zusammenfassen ... und die übrigen, welche es nicht dahin bringen, normale Zweige der Leberarterie zu vertreten, mit der allgemeinen Bemerkung abfertigen, daß von der Mammaria interna, der Pericardiaco-phrenica, der Suprarenalis dextra, den Epigastricis, selbst aus der Renalis und Spermatica interna dextra, feinste Zweige entweder zwischen den Blättern der Leberbänder oder längs des Stammes der Cava inferior oder an anderen von Bauchfell nicht völlig überzogenen Stellen des hinteren Leberandes, diesem Organ zugeführt werden."

Zit. aus HYRTL, J.- "Die Corrosionsanatomie und ihre Ergebnisse."
Wien 1873. S. 106 - 107.

III. RÖNTGENANATOMIE DER A. COELIACA

1. Die Entwicklung der angiographischen Oberbauchdiagnostik.

Die Angiographie der visceralen Äste der Bauchaorta hat in den letzten Jahren gerade mit Zunahme operativer Eingriffe in diesem Bereich - besonders der Leber und des Pankreas - große Bedeutung erlangt. Bereits bei Darstellungen der Nieren- und der Beinarterien durch die transfemorale Aortographie nach SELDINGER oder die translumbale Aortographie gelang es bisweilen, durch Kontrastmittelabfluß nach kranial, akzidentell die A. mesenterica superior oder gar die A. coeliaca in ihren proximalen Abschnitten schwach zur Darstellung zu bringen; FENSON (1954), LOOSE (1955) MULLER und FIGLEY (1957) und andere Autoren.

In der weiteren Entwicklung der angiographischen Diagnostik wurden Katheter percutan-transfemorale bis in Ursprungshöhe des Truncus coeliacus und der A. mesenterica superior vorgeschoben und die kontrastmittelgefüllte Aorta in anterior-posteriorem und seitlichem Strahlengang beurteilt; ÖDMAN (1956), MORRIS et al. (1961), BAUM et al. (1965), DUNBAR et al. (1965), sowie zahlreiche andere Autoren. Dieses Verfahren diente in erster Linie der Gefäßdiagnostik, um bei Angina abdominalis den Verschuß einer oder mehrerer der unpaaren Baucharterien zu lokalisieren. Damit waren die Voraussetzungen für erfolgreiche Gefäßplastikoperationen durch By-Pass gegeben. Als einer der ersten Autoren berichten MORINO (1957) und ÖDMAN (1958) an Hand ihrer Untersuchungsergebnisse über die Bedeutung der selektiven Arteriographie der A. coeliaca, speziell für die Organdiagnostik des Pankreas. Nach den Erfahrungen von ÖDMAN (1958) stellt diese Methode eine wesentliche Bereicherung der

der Pankreasdiagnostik dar. Mittels der selektiven Arteriographie der A. coeliaca gelang es, tumoröse Prozesse im Pankreas zu lokalisieren, sogar infolge typischer Kontrastmittelanreicherungen oder -aussparungen und Gefäßverdrängungen oder -arrosionen benigne von malignen Tumoren zu trennen.

Auf Grund der raschen Entwicklung der Gefäß- und Organ-diagnostik sowie des bevorzugten Interesses der klinischen Erfassung von pathologischen Prozessen im Oberbauchbereich wurde das Normalverhalten der Gefäße wenig berücksichtigt. Gerade im Bereich der A. coeliaca finden sich aber zahlreiche, entwicklungs-geschichtlich bedingte Variationen im Ursprung und Verlauf, welche auf eine exakte Diagnostik einen entscheidenden Einfluß ausüben müssen. Auf Grund häufig auftretender Variationen im Bereich der A. coeliaca, welche mit der A. mesenterica superior infolge einer teilweisen Persistenz der embryonalen A. omphalo-mesenterica in Verbindung stehen, ist die Möglichkeit weitgehender Kompensation von chronisch-obliterierenden Gefäßprozessen durch Kollateralkreisläufe möglich; REUTER und OLIN (1965), DÜX (1966), BRON (1966) ZEPPA (1966), SCHMIDT und SCHIMANSKI (1967), sowie andere Autoren und eigene Beobachtungen.

Variationsanomalien der A. coeliaca sind gelegentlich der zahlreichen angiographischen Untersuchungen an diesem Gefäß zwar bisweilen beschrieben worden, jedoch beschränken sich die Autoren meist auf kurze Mitteilungen. Exaktere Untersuchungen bezüglich der Ursprungsanomalien im Bereiche der A. coeliaca mit Erfassung der Häufigkeit ihres Auftretens sind nur von wenigen Autoren bisher angestellt worden. Als besondere Arbeiten, die sich mit röntgen-anatomischen Untersuchungen der A. coeliaca befassen, sind die von ÖDMAN (1958),

LUNDERQUIST (1965), YAMAUCHI (1966), CHÉRICIÉ et al. (1967), sowie die von GUIEN et al. (1967) hervorzuheben. Andere Autoren geben ebenfalls zahlenmäßige Hinweise von Anomalien im Coeliacabereich, jedoch beziehen sie sich vorzugsweise auf anatomische Quellen.

2. Angiographische Untersuchungen der A. coeliaca von Patienten der Universitäts-Kliniken Mainz.

a) Untersuchungsmaterial.

Den hier vorliegenden röntgen-anatomischen Untersuchungen über Variationen der A. coeliaca und Ursprungsanomalien des Truncus coeliacus liegen Angiographien von etwa 500 Patienten der Universitäts-Kliniken Mainz, die im Institut für Klinische Strahlenkunde der Johann Gutenberg-Universität Mainz 1963 bis 1968 einer angiographischen Untersuchung im Bereich der Aorta abdominalis unterzogen wurden, zugrunde. Bei den Patienten war grundsätzlich die Indikation zur Angiographie wegen des Verdachtes eines pathologischen Prozesses im Abdominalbereich gegeben. Gegenstand der hier vorliegenden Untersuchungen war jedoch nicht die Beurteilung der durch den pathologischen Prozeß hervorgerufenen Gefäß- und Organbefunde, sondern die Beobachtung und Auswertung von anatomischen Variationen des Verlaufs der A. coeliaca und Ursprungsanomalien dieser Arterie. Lediglich bei den Beobachtungen über die Entwicklung von Kollateralkreisläufen lagen kausal-pathologische Prozesse vor. Es interessierte hier jedoch nicht die Pathogenese der Stenose oder des Verschlusses einer oder mehrerer unpaariger Abdominalarterien, sondern nur die Möglichkeit der Entstehung von Kollateralkreisläufen aus präformierten interarteriellen Anastomosen bei Stenose oder Verschuß am Gefäßursprung.

Bei der Durchsicht der Röntgenbilder von oben genannten etwa 500 Patienten, bei denen angiographische Untersuchungen im Bereich der Aorta abdominalis durchgeführt wurden, stellten sich Schwierigkeiten bei der Auswertung ein. Ein Grund liegt in der Art der zur Anwendung gekommenen Untersuchungsmethode (translumbale Aortographie, Etagnaortographie nach HETTLER), wobei eine optimale Darstellung der A. coeliaca nicht erwünscht war und zu der es dementsprechend auch nur in einem Teil der Fälle kam; zum zweiten in der Verschleierung der Gefäßursprünge von der Aorta abdominalis infolge von Gefäßüberlagerungen im anterior-posterioren Strahlengang. Aus diesen Gründen konnten von den etwa 500 Angiographien nur 168 zur Auswertung herangezogen werden. Es handelt sich dabei um selektive arteriographische Darstellungen durch Einführung eines Katheters in den Truncus coeliacus. Am zweckmäßigsten erwies sich nach vorausgegangener anterior-posteriorer Übersichts-aortographie die hohe seitliche Übersichts-aortographie zur Feststellung von Gefäßstenosen oder -verschlüssen mit anschließender selektiver Arteriographie der A. coeliaca und der A. mesenterica superior im gleichen Arbeitsgang, wie sie seit 1966 zur Pankreasdiagnostik am Institut für Klinische Strahlenkunde der Johannes Gutenberg-Universität Mainz gehandhabt wird.

b) Untersuchungsmethodik.

Die Angiographien wurden in der Regel in Lokalanästhesie durchgeführt. Nur in Einzelfällen war eine Vollnarkose erforderlich. In der Mehrzahl der Fälle erfolgte der Zugang transfemorale mit dem Instrumentarium nach HETTLER. Nach der Punktion der A. femoralis

auf einer Seite wurde in diese eine kurze Teflon-Kanüle eingebracht, durch die dann, je nach Bedarf, verschiedene Katheter zur Darstellung der Bauchgefäße unter Bildverstärker-Fernsehkontrolle hochgeschoben wurden. Zur Darstellung der Bauchaorta wurde sich dabei hauptsächlich des HETTLER'schen Etagenkatheters mit seitlichen Öffnungen und endständigem Verschuß bedient. Die selektive Sondierung des Ostiums der A. coeliaca erfolgte nach einer von van de WEYER entwickelten Methode mittels eines korkzieherartig gekrümmten, endständig offenen roten ÖDMAN-LEDIN-Katheters. Dabei wurde beim Vorschieben dieses Katheters durch die Gefäße des kleinen Beckens und Bauches die Spitzenkrümmung aufgehoben, indem ein starrer gerader Führungsdraht in das Katheterlumen eingeschoben wurde. Bei Erreichen des Abganges des Truncus coeliacus von der Aorta nahm der Katheter an seiner Spitze nach Entfernung des Drahtes dann die gewünschte Krümmung ein. Die von van de WEYER modifizierte Kathetertechnik verursacht gegenüber der konventionellen Technik von BOIJSEN und OLIN wesentlich weniger Gefäßläsionen (Van de WEYER, KÖSSLING, HABIGHORST und ALBERS - 1968). Die Kontrastmittelinjektionen erfolgten maschinell mit der GIDLUND-Spritze. Die Röntgen-Serienaufnahmen wurden mittels AOT-Blattfilmwechslers angefertigt.

3. Röntgen-anatomische Untersuchungen über die Verhältnisse am Truncus.

Wie bereits bei der Beschreibung der Untersuchungsmethodik geschildert, wurden diese Ergebnisse durch vorausgegangene Übersichtsaortographie im anterior-posterioren und seitlichen Strahlengang mit anschließender nacheinander folgender selektiver Katheterisierung des Truncus coeliacus und der A. mesenterica superior gewonnen.

Bei 168 Untersuchungen wurde 156 mal ein kompletter Truncus gastro-lieno-hepaticus angetroffen, entsprechend einer Frequenz von 92,5 %.

Eine Ursprungsanomalie des Truncus coeliacus im Sinne eines Truncus gastro-lienalis wurde insgesamt 10 mal bei 168 Untersuchungen bestätigt (5,9 %). Der Ursprung der A. hepatica communis war in diesen Fällen 9 mal die A. mesenterica superior (Truncus hepato-mesentericus; Frequenz: 5,3 %). Die A. hepatica communis entsprang einmal solitär aus der Aorta (Frequenz 0,6 %). Weiterhin wurde bei 168 röntgen-anatomischen Untersuchungen zweimal ein Truncus lieno-hepaticus ermittelt, wobei die A. gastrica sinistra etwas kranial und links vom eigentlichen Truncus entsprang (Frequenz 1,2 %).

An dieser Stelle soll das eigene Ergebnis mit dem anatomischer und - sofern angiographische Untersuchungen bezüglich der Ursprungsanomalien des Truncus coeliacus angestellt worden sind - röntgen-anatomischer Voruntersucher verglichen werden. Die anatomischen Zahlenangaben beziehen sich auf Untersuchungen im anatomischen Teil dieser Arbeit.

Vergleich der Feststellung des Truncus-gastro-hepato-lienalis (Typ I) im anatomischen und röntgenologischen Schrifttum mit eigenen Untersuchungen:

a.: anatomisch gesichert

unter 987 untersuchten Fällen (7 Autoren)

869 mal $\hat{=}$ 88, 1 %

b.: röntgenologisch gesichert

Angaben anderer Autoren fehlen,

unter 168 Fällen eigener Untersuchungen

156 mal $\hat{=}$ 92,5 %

Vergleich der Feststellung des Truncus hepato-lienalis (Typ II):

a.: anatomisch gesichert:

unter 987 untersuchten Fällen (7 Autoren)
58 mal $\hat{=}$ 6,1 %

b.: röntgenologisch gesichert:

Angaben anderer Autoren fehlen,
unter 168 Fällen eigener Untersuchungen
2 mal $\hat{=}$ 1,2 %.

Vergleich der Frequenz der Feststellung des Truncus gastro-lienalis (Typ IV a: A. hepatica communis aus der Aorta):

a.: anatomisch gesichert:

unter 846 untersuchten Fällen (6 Autoren)
9 mal $\hat{=}$ 1,1 %

b.: röntgenologisch gesichert:

Angaben anderer Autoren fehlen,
unter 168 Fällen eigener Untersuchungen
1 mal $\hat{=}$ 0,6 %.

Vergleich der Frequenz der Feststellung des Truncus gastro-lienalis (Typ IV b: Truncus hepato-mesentericus):

a.: anatomisch gesichert:

unter 848 anatomisch untersuchten Fällen (6 Autoren)
20 mal $\hat{=}$ 2,3 %

b.: röntgenologisch gesichert:

unter 102 Fällen von YAMAUCHI (1966) 7 mal $\hat{=}$ 7 %

unter 168 Fällen eigener Untersuchungen 9 mal $\hat{=}$ 5,3 %

Insgesamt: bei 270 Fällen 16 mal $\hat{=}$ 5,9 %

Bei den eigenen Untersuchungen nahm die A. gastro-duodenalis bei 168 Fällen 1 mal ihren Ursprung vom Truncus coeliacus (0,6 % Frequenz).

Weitere röntgenologisch festgestellte Anomalien des Truncus coeliacus, welche bei den eigenen Untersuchungen nicht angetroffen wurden, sind die von LUNDERQUIST (1965): dieser Autor beobachtete 2 mal den Ursprung des Ramus dexter et sinister Ae. hepaticae propriae aus dem Truncus coeliacus bei 36 Patienten. CHERIGIÉ et al. (1967) beschreiben ebenfalls den Fall eines getrennten Ursprungs von Ramus dexter und Ramus sinister Ae. hepaticae propriae aus dem Truncus coeliacus; dabei ging zusätzlich die A. gastroduodenalis noch vom Ramus sinister Ae. hepaticae propriae ab. LUNDERQUIST (1965) sah die A. pancreatica dorsalis bei 36 zur Auswertung verwendeten Fällen 9 mal aus dem Truncus coeliacus entspringen. Bei den eigenen Untersuchungen entsprang die A. pancreatica dorsalis entweder direkt vom Truncus coeliacus an seiner Aufteilungsstelle in A. hepatica communis und A. lienalis oder aus jeweils einer der letztgenannten Arterien. In 23 Fällen war die A. pancreatica dorsalis nicht in ihrer typischen Form ausgebildet. In diesen Fällen verlief ein kräftiger Ast etwa 2 cm vom Ursprung der A. lienalis von dieser ausgehend nach kaudal und nach links transversal in Richtung Cauda pancreatis. Diese Beobachtung dürfte mit derjenigen von CHERIGIÉ et al. (1967) übereinstimmen, welche eine besondere Form der arteriellen Pankreaskörperversorgung durch eine sogenannte A. splenica secunda beschreiben.

Weitere Truncusanomalien werden bei OLSSON (1965) beschrieben, wobei die A. lienalis und die A. hepatica communis mittels eines gemeinsamen Stammes von der A. mesenterica superior entspringen (Truncus hepato-lienomesentericus). Bei kongenitalen Anomalien des Mesenteriums und des Dünndarmes fanden JIMENEZ und REINER (1961) bei arteriographischen Untersuchungen an postmortalen Präparaten des Verdauungstraktes von 16 Neu-

borenen und Kindern 5 Fälle von excessiven Anomalien des Truncus coeliacus. Bei postmortalen Kontrolluntersuchungen in gleicher Weise bei an anderen Ursachen verstorbenen Kindern und Erwachsenen wurden kaum Gefäßanomalien des Truncus coeliacus beobachtet.

4. Röntgen-anatomische Untersuchungen der Beziehungen der Aa. phrenicae inferiores zum Truncus coeliacus.

Bei 168 eigenen röntgen-anatomischen Untersuchungen wurden nur 20 Fälle angetroffen, bei denen die A. phrenica inferior dextra und/oder die A. phrenica inferior sinistra mit dem Truncus coeliacus in Beziehung standen; (Frequenz der Beziehungen der Aa. phrenicae inferiores zum Truncus coeliacus: 11,9 %). Eine Aufstellung der jeweils vorherrschenden Verhältnisse gibt Tabelle 14:

Untersuchungs- nummer	A. phrenica inferior mit gemeinsamen Truncus von	A. phrenica inferior sinistra von	A. phrenica inferior dextra von
12	-	Tr. c.	-
13	-	Tr. c.	-
25	Tr. c.	-	-
27	-	A. g. s.	Tr. c.
28	-	Tr. c.	-
30	-	Tr. c.	-
32	-	Tr. c.	-
39	-	-	R. sin. A.h.pr.
49	-	A. g. s.	-
71	-	Tr. c.	-
83	Tr. c.	-	-
99	-	-	Tr. c.
107	-	Tr. c.	-
121	Tr. c.	-	-
143	-	Tr. c.	-
145	Tr. c.	-	-
154	Tr. c.	-	-
157	-	Tr. c.	-
162	Tr. c.	-	-
166	Tr. c.	-	-
20 Fälle (11,9 %)	7 Fälle	11 Fälle davon 9 Fälle von Tr. c., 2 Fälle von A. g. s.	3 Fälle davon 2 Fälle von Tr. c., 1 Fall von R. sin. A. h. pr.

Zeichenerklärung:

Tr. c. - Truncus coeliacus
A. g. s. - A. gastrica sinistra
R. sin. A. h. pr. - Ramus sinister Ae. hepaticae
propriae

Tabelle 14

Im röntgenologischen Schrifttum divergieren die Angaben des Ursprungs einer A. phrenica inferior aus dem Truncus coeliacus erheblich. RESCHKE (1967) fand bei 100 selektiven Angiographien, daß die A. phrenica inferior dextra in 26 %, die A. phrenica inferior sinistra in 29 % aus dem Truncus coeliacus oder einem der Äste des Tripus entsprang. BUSCH (Zit. bei van de WEYER in Angiographie und ihre Leistungen, Herausg. K. E. LOOSE, Thieme-Verlag Stuttgart 1968) konnte im postmortalen Angiogramm nur eine Ursprungsrate von 16 % der A. phrenica inferior aus dem Truncus coeliacus ermitteln. GUIEN et al. (1967) fanden bei 31 selektiven Arteriographien des Truncus coeliacus 3 mal den Ursprung einer A. phrenica inferior am Truncus coeliacus.

Im anatomischen Schrifttum divergieren die Angaben über die Ursprungsfrequenz einer A. phrenica inferior aus dem Truncus coeliacus ebenfalls erheblich; siehe Tab. 2 im anatomischen Teil dieser Arbeit. Eine Gegenüberstellung der Ergebnisse von anatomischen und röntgenologischen Untersuchungen dürfte daher nicht nutzbringend sein; man kann auf Grund der häufigen gegensprüchlichen Angaben nur schließen, daß die A. phrenica inferior großen Variationen unterliegt.

5. Röntgen-anatomische Untersuchungen über den Verlauf der A. lienalis und das Vorhandensein der A. polaris superior.

Bereits bei anatomischen Voruntersuchern fiel der vorwiegend geschlängelte Verlauf der A. lienalis auf. Jedoch kann die A. lienalis auch einen fast gestreckten Verlauf nehmen, andererseits auch stark gewunden sein unter regelrechter Schleifenbildung. Das Ergebnis eigener Untersuchungen wird in der nachstehenden Tabelle 15 verdeutlicht.

Intersuchte Fälle	Ursprung	Verlauf ----- gestreckt geschlängelt Schleifen- bildung	Endauf- aufteilung	A. polaris superior
156 mal			165 Fälle	
Tr. c. (92,5 %)			normal	
9 mal Tr.			2 Fälle	
h.m. (5,3 %)			frühe Auf- teilung 1,2 %	
1 mal A. h.c. ex Ao. (0,6 %)			1 Fall	
2 mal Tr. h.l. (1,2 %)			Mitvorhanden- sein eines Ramus term. med. (0,6 %)	
168 Fälle	168 Fälle	14 (8,3 %): 99 (58,9 %): 55 (32,7 %):	168 Fälle	78 Fälle (46,4 %)

168 Fälle

Tabelle 15:

Variationen de A. lienalis bei eigenen Untersuchungen

- Tr. c. - Truncus coeliacus
- Tr. h.m. - Truncus hepato-mesentericus
- A. h.c. ex Ao. - A. hepatica communis ex Aorta
- Tr. h.l. - Tr. hepato-lienalis
- Ramus term. med. - Ramus terminalis medius Ae. lienalis

Wie aus Tabelle 15 ersichtlich, wurde eine *A. polaris superior* bei 168 eigenen Untersuchungen 78 mal angetroffen (46,4 %). Bei 324 anatomisch untersuchten Fällen von vier Autoren war die *A. polaris superior* 228 mal nachweisbar (70,3 %); siehe Tabelle 9.

Bei röntgen-anatomischen Untersuchungen fand LUNDERQUIST (1965) bei 36 untersuchten Fällen in 33 Fällen Äste, die von der *A. lienalis* als *Rami pancreatici* das *Corpus pancreatis* versorgten. Eine Aufstellung der Anzahl der Äste in Verteilung auf die Zahl seiner Fälle gibt eine tabellarische Übersicht nach der Beschreibung des Autors:

Äste	1	2	3	4	/
Fälle	16	9	4	4	/ 33 Fälle

Tabelle 16 nach LUNDERQUIST (1965):

Verteilung der Zahl der *Rami pancreatici* *Ae. lienalis*.

6. Röntgen-anatomische Untersuchungen der *A. hepatica*.

An dieser Stelle sei besonders auf das Vorkommen von akzessorischen Leberarterien hingewiesen. Bereits an anderer Stelle wurde erwähnt, daß bei 168 eigenen Fällen die gesamte Leber 9 mal durch die *A. hepatica communis* mit Ursprung von der *A. mesenterica superior* versorgt wurde (5,3 %). Weiterhin entspringt recht häufig eine akzessorische Arterie von der *A. mesenterica superior* zur Versorgung des rechten Leberlappens: *A. hepatica accessoria dextra*.

Vergleich der Frequenz der Feststellung der *A. hepatica accessoria dextra* im anatomischen und röntgenologischen Schrifttum und eigener Untersuchungen:

a. anatomisch gesichert:

Unter 951 anatomisch untersuchten Fällen (8 Autoren)
135 mal $\hat{=}$ 14,2 %.

b. röntgenologisch gesichert:

Unter 36 Fällen von LUNDERQUIST (1965)	6 mal $\hat{=}$ 16 %
unter 102 Fällen von YAMAUCHI (1966)	17 mal $\hat{=}$ 17,0 %
unter 168 Fällen eigener Untersuchungen	25 mal $\hat{=}$ 14,9 %
<u>insgesamt 306 Fälle</u>	<u>48 mal $\hat{=}$ 15,7 %</u>

Als weitere akzessorische Leberarterie ist die A. hepatica accessoria sinistra zu nennen, die von der A. gastrica sinistra abzweigt und den linken Leberlappen zusätzlich versorgen kann.

Vergleich der Frequenz der Feststellung der A. hepatica accessoria sinistra im anatomischen und röntgenologischen Schrifttum mit eigenen Untersuchungen:

a. anatomisch gesichert:

Unter 787 anatomisch untersuchten Fällen (6 Autoren)	187 mal $\hat{=}$ 23,7 %.
--	---------------------------

b. röntgenologisch gesichert:

Unter 102 Fällen von YAMAUCHI (1966)	19 mal $\hat{=}$ 19 %
<u>unter 168 Fällen eigener Untersuchungen</u>	<u>16 mal $\hat{=}$ 9,5 %</u>
270 Fälle insgesamt	35 mal $\hat{=}$ 13,0 %.

Eine weitere Versorgungsanomalie der Leber stellt die sogenannte Triplizität der A. hepatica dar. Es besteht eine schwach ausgebildete A. hepatica communis, eine A. hepatica accessoria sinistra von der A. gastrica sinistra abgehend, und eine A. hepatica accessoria dextra, die sich von der A. mesenterica superior abzweigt. Es bestehen hierüber anatomische und eigene röntgenologische Untersuchungen:

a. anatomisch gesichert:

Bei 50 Fällen von RIO BRANCO (1912)	1 mal $\hat{=}$ 2 %
<u>bei 200 Fällen von MICHELS (1953)</u>	<u>2 mal $\hat{=}$ 1 %</u>
Bei 250 Fällen insgesamt	3 mal $\hat{=}$ 1,2 %.

b. röntgenologisch gesichert:

Bei 168 eigenen Untersuchungen	4 mal $\hat{=}$ 2,4 %.
--------------------------------	------------------------

Im Bereich der *A. hepatica* bestehen noch weitere Variationen, welche bei der zahlenmäßigen Erfassung im Rahmen dieser Arbeit zu weit geführt hätten.

Die *A. hepatica communis* zeigt meist einen horizontalen Verlauf, jedoch kann sie des weiteren auch einen bogenförmigen Verlauf mit Konvexität nach kaudal oder nach kranial aufweisen, bisweilen zeigt sie einen sinusförmigen Verlauf. Diese Beobachtungen machten auch ÖDMAN (1958) und YAMAUCHI (1966) bei selektiven Arteriographien. Außerordentlich selten stellte sich bei den eigenen Untersuchungen im Arteriogramm die *A. gastrica dextra* dar; sie war meistens nur zu sehen, wenn auch ein *Circulus gastricus minor* röntgenologisch vorhanden war. Eine "ramification en bouquet" nach RIO BRANCO (1912) wurde bei den eigenen Untersuchungen mehrfach beobachtet. In solchen Fällen gingen von einer Teilungsstelle der *A. hepatica communis* die *A. gastroduodenalis* und mehrere *Rami hepatici* ab; eine *A. hepatica propria* fehlte. Gleiche röntgenologisch gewonnene Beobachtungen finden sich bei ÖDMAN (1958) und GUIEN et al. (1967).

Der SCHLYVITSCH' sche Kanal - eine dorsal des Pankreas verlaufende Anastomose zwischen *A. coeliaca* und *A. mesenterica superior*.

SCHLYVITSCH (1937) fand bei 100 anatomisch untersuchten Fällen 39 mal einen regelrechten anastomotischen Kanal zwischen dem Gebiet der *A. coeliaca* und dem der *A. mesenterica superior* (Frequenz: 39 %).

Bei röntgenanatomischen Untersuchungen stellt sich diese Anastomose nicht häufig dar; vermutlich sind hier hämodynamische Druckunterschiede zwischen *A. coeliaca* und *A. mesenterica superior* notwendig, um diese Anastomosen mit Kontrastmittel angereichert zur Darstellung zu bringen.

Dorsal der Bauchspeicheldrüse verlaufende Anastomose zwischen *A. coeliaca* und *A. mesenterica superior*:

a. anatomisch gesichert:

Bei 100 Untersuchungen von SCHLYVITSCH (1937)

39 mal $\hat{=}$ 39,0 %.

b. röntgenologisch gesichert:

Bei 58 Untersuchungen von ODMAN (1958) 3 mal $\hat{=}$ 5 %,

bei 36 Untersuchungen von LUNDERQUIST

(1965) 3 mal $\hat{=}$ 8 %,

bei 168 eigenen Untersuchungen 3 mal $\hat{=}$ 1,8 %.

bei 262 röntgenologischen Untersuchungen 9 mal $\hat{=}$ 3,4 %.

7. Diskussion:

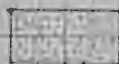
Röntgen-anatomische Untersuchungen durch selektive intravitale Arteriographie, wie sie in der vorliegenden Arbeit am Truncus coeliacus durchgeführt wurden, stellen eine indirekte Untersuchungsmethode dar. Für den Kliniker sind indirekte Untersuchungsmethoden bezüglich der Diagnostik und der damit verbundenen therapeutischen Konsequenzen um so wertvoller, je näher die dabei erhobenen Untersuchungsergebnisse denjenigen von direkten Untersuchungsmethoden liegen. In der vorliegenden Arbeit wurden Ergebnisse von früheren anatomischen Untersuchungen dazu verwendet, eine objektive Vergleichsmöglichkeit für die Eignung der selektiven Arteriographie des Truncus coeliacus zum Nachweis von Anomalien im Gefäßsystem der A. coeliaca zu gewinnen. Die durch anatomische und röntgen-anatomische Untersuchungsmethoden gewonnenen Ergebnisse der Typenverteilung um Truncus coeliacus und der Frequenz von akzessorischen Leberarterien werden in zwei Tabellen gegenübergestellt (siehe Tabelle 17 und 18). Zum Teil zeigt der Vergleich der anatomisch mit den röntgenologisch nachgewiesenen Variationen eine gute prozentuale Übereinstimmung. Zum anderen schwanken die Untersuchungsergebnisse manchmal jedoch auch erheblich unter sich. So wundert es nicht, daß auch in der hier vorliegenden Arbeit divergierende

röntgen-anatomische von rein anatomischen Untersuchungsergebnissen aufgetreten sind, welche im Mittel errechnet wurden. Gründe hierfür scheinen zu sein:

1. Die subjektive Beurteilung von Gefäßvariationen unterliegt großen Schwankungen.
2. Je größer die Variationsbreite einer Ursprungsanomalie, desto divergierendere Aussagen werden gegeben. (Beispiel: Häufigkeit des Ursprungs der Aa. phrenicae inferiores vom Truncus coeliacus.)
3. Anastomosen werden röntgenologisch manchmal erst sichtbar, wenn infolge eines hämodynamischen Druckgradienten ein Kollateralkreislauf eröffnet wird.
4. Bei der selektiven, intravitalen Coeliacographie kann es durch das Einströmen nicht kontrastmittelhaltigen Blutes von der Aorta her zu einer Nichtdarstellung vorhandener Variationen kommen.
5. Bei der selektiven, intravitalen Coeliacographie kann eine zu weit distale Lage der Katheteröffnung zu einer Nichtdarstellung weiter proximal gelegener Gefäßbereiche, Variationen und Ursprungsanomalien führen.

VARIATIONEN IN BEWEISUNGSWEISEN IN VERGLEICH DER
 BEWEISUNGSWEISEN DER VERGLEICHUNGSWEISEN (VERGLEICH DER VERGLEICHUNGSWEISEN)
 (LINE TEST)

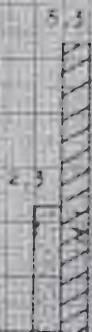
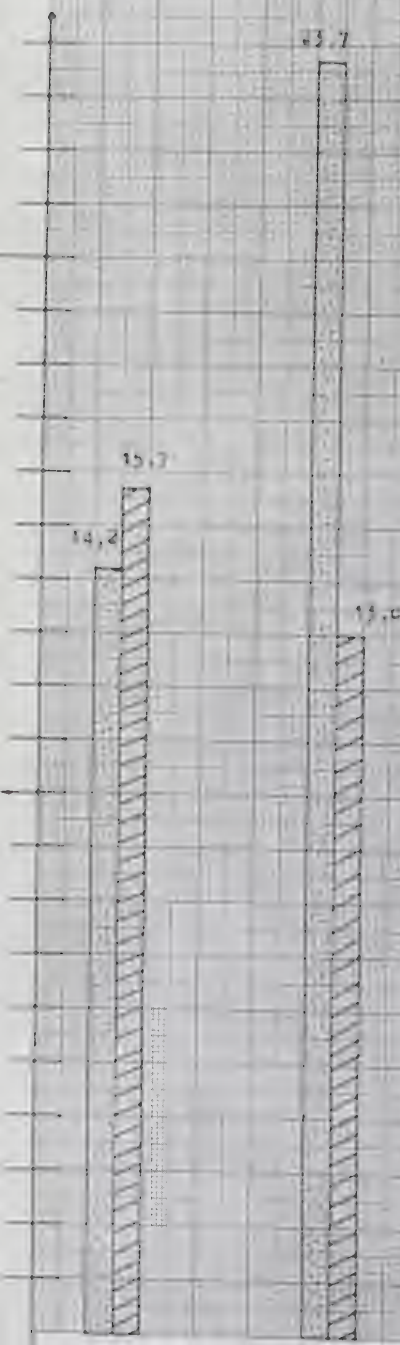
- a - A. BEWEISUNGSWEISEN (VERGLEICH)
- b - A. BEWEISUNGSWEISEN (VERGLEICH)
- c - A. BEWEISUNGSWEISEN (VERGLEICH)
- d - A. BEWEISUNGSWEISEN (VERGLEICH)



ANALOGISCHE
 BEWEISUNGSWEISEN



VERGLEICHUNGSWEISEN
 BEWEISUNGSWEISEN



IV. RÖNTGEN - ANATOMISCHE BEFUNDE DER A. COELIACA
=====

BEI PATIENTEN DER UNIVERSITÄTSKLINIKEN MAINZ.
=====

Nach Abhandlung der Frequenz von Ursprungsanomalien und Variationsarten der A. coeliaca folgt eine Reihe von Röntgenabbildungen, wobei auf einzelne Befunde im Verlauf der Äste der A. coeliaca besonders hingewiesen wird.

Zur besseren Verständlichkeit der folgenden Abbildungen in diesem Kapitel wurden Skizzen angefertigt, bei denen zur Wahrung der Übersichtlichkeit Abkürzungen gebraucht wurden, die hier erklärt werden:

Ao.	- Aorta
Tr. c.	- Tr. coeliacus
A. m.s.	- A. mesenterica superior
A. m.i.	- A. mesenterica inferior
A. g.s.	- A. gastrica sinistra
A. l.	- A. lienalis
A. h.c.	- A. hepatica communis
A. g.d.	- A. gastroduodenalis
A. p.d.	- A. pancreatica dorsalis
A. p.tr.	- A. pancreatica transversa
A. pol.s.	- A. polaris superior
A. h.pr.	- A. hepatica propria
R. dx.	- Ramus dexter Ae. hepaticae propriae
R. med.	- Ramus medius Ae. hepaticae propriae
R. sin.	- Ramus sinister Ae. hepaticae propriae
A. cy.	- A. cystica
A. phr.inf.sin.	- A. phrenica inferior sinistra
A. phr.inf.dx.	- A. phrenica inferior dextra
A. ren.	- A. renalis
A. h. acc.sin.	- A. hepatica accessoria sinistra
A. h. acc. dx.	- A. hepatica accessoria dextra
R. term.sup.	- Ramus terminalis superior Ae. lienalis
R. term.inf.	- Ramus terminalis inferior Ae. lienalis
A. g.dx.	- A. gastrica dextra
A. g.e.sin.	- A. gastro-epiploica sinistra
A. g.e.dx.	- A. gastro-epiploica dextra
Arc. epipl.	- Arcus epiploicus magnus
A. p.d.p.s.	- A. pancreatico-duodenalis posterior superior
A. p.d.a.s.	- A. pancreatico-duodenalis anterior superior
R. asc.	- Ramus ascendens Ae. gastricae sinistrae
R. col.	- Ramus colicus
Ram. en bouquet	- Ramification en bouquet
P. arc.	- Pancreaskopfarkaden
Anastom.	- Anastomose
Circ. g.min.	- Circulus gastricus minor
A. lumb.	- A. lumbalis

Beobachtung 1:

Röntgenanatomie der A. coeliaca.
(selektive Coeliacographie bei H.K.; weibl., 27 J.)

Abbildung A:

Die drei Hauptäste der A. coeliaca sind bis in die Peripherie hinein gut dargestellt. Die A. gastrica sin. ist alsschwacher Ast zu erkennen. Die A. lienalis mit ihrem typisch geschwungenen Verlauf entsendet eine A. polaris sup. zum oberen Milzpol. Kurz vor Eintritt am Milzhilus zweigt von der A. lienalis ein seltener r. terminalis medius für den mittleren Bereich der Milz ab. Innerhalb des Milzparenchyms teilt sich die A. lienalis weiter auf in den r. terminalis sup. und den r. terminalis inf. Die A. hepatica weicht nicht von ihrer typischen Verlaufsform ab. In diesem Fall gelingt es, unter den zahlreichen Endaufteilungen des r. dexter Ae. hepaticae propriae die A. cystica zu erkennen. Sie geht als proximalster Ast aus dem r. dexter hervor, verläuft 2 - 3 cm kaudalwärts, teilt sich in zwei Hauptäste, die beiderseits der Vesica felleae entlangziehen und Äste an den Fundus abgeben.

Atypischer Ursprung der A. gastroduodenalis vom Truncus coeliacus. In diesem Fall entspringen aus dem Truncus coeliacus vier Gefäße: A. gastrica sin., A. lienalis, A. hepatica comm., A. gastroduodenalis.

Gute Darstellung der Endäste der A. gastroduodenalis:

1. A. gastro-epiploica dextra:

Sie bildet mit der A. gastro-epiploica sin. entlang der großen Magenkurvatur den Circulus gastricus maior.

2. A. pancreatico-duodenalis ant. sup.:

Mit der A. pancreatico-duodenalis ant. inf. aus dem Versorgungsgebiet der A. mesenterica sup. bildet sie die vordere Pankreaskopfarkade.

3. A. pancreatico-duodenalis post. sup.:

Vorihrer Endaufteilung gibt die A. gastroduodenalis die A. pancreatico-duodenalis post. sup. ab, die mit der A. pancreatico-duodenalis post. inf. aus der A. mesenterica sup. die hintere Pankreaskopfarkade bildet.

4. Arcus epiploicus BARKOW.

Abbildung B:

(Schrägbild)

Man erkennt zwei Anomalien:

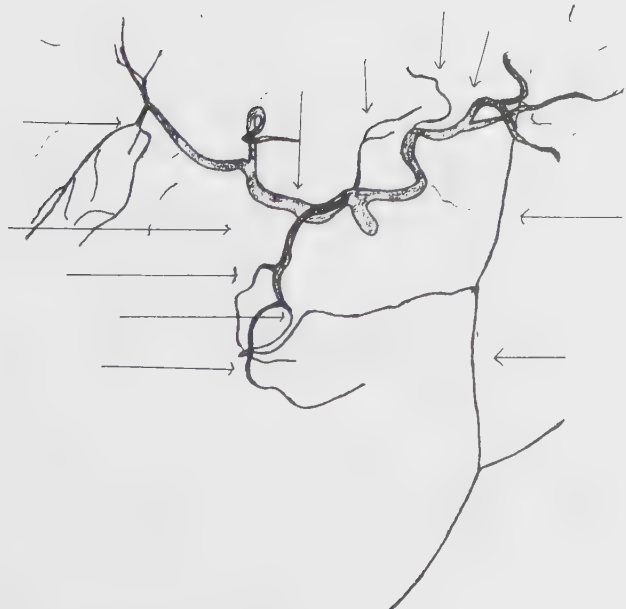
1. Ursprung der A. gastroduodenalis aus dem Truncus coeliacus.
2. Die A. Gastroduodenalis gibt kaudalwärts als erstes Gefäß die A. pancreatica dorsalis ab.



A.h.c. A.pol.s.
A.g.s. A.l.

A.cy.

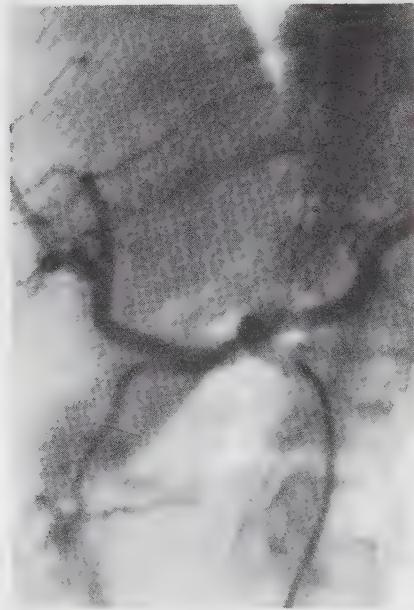
A.gd.
A.p.d.p.s.
A.g.e.dx.
A.p.d.a.s.



A.ge.
sin.

Arc.
epipl.

Abbildung A



A. h. pr.
A. gd.
A. p. d.



Beobachtung 2:

Röntgenanatomie der A. coeliaca.

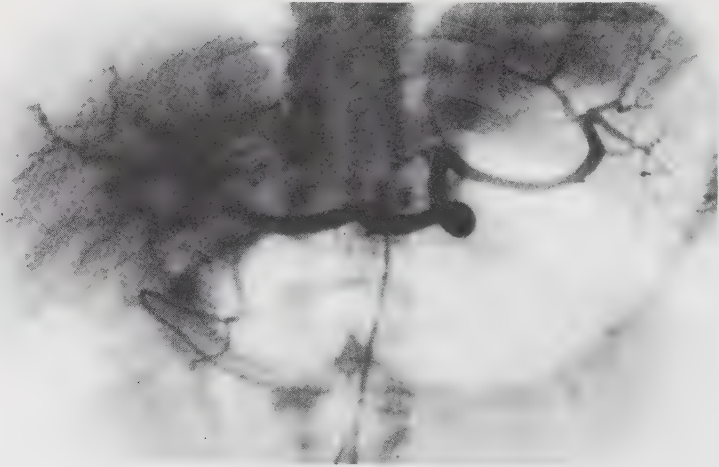
(selektive Coeliacographie mit Luftdehnung des Magens
bei G.K.,; männl., 27 J.)

Die drei Äste des Truncus coeliacus sind im Gesamtverlauf gut dargestellt. Die A. gastrica sin. läßt sich jedoch nicht weit verfolgen. Die A. lienalis ist gewunden. Kurz vor Eintritt in das Milzparenchym trennt sich von der A. lienalis die A. caudae pancreatis, die einen Ast in das Milzparenchym entsendet, während sich der andere Ast nach rechts wendet und ramuli für die Cauda pancreatis abgibt.

Die A. hepatica comm. nimmt einen nach rechts gerichteten, horizontalen Verlauf und richtet sich nach Abgang der A. gastroduodenalis als A. hepatica propr. nach kranial, wo sie sich in zahlreiche Endäste aufteilt, die die Leber arteriell versorgen.

Die Endäste der A. gastroduodenalis sind deutlich dargestellt. Der eine Endast, die A. pancreatico-duodenalis ant. sup., dient zur Versorgung des Duodenum und des Pankreaskopfes; der zweite Endast, die A. gastro-epiploica dextra, verläuft entlang der großen Magenkurvatur und anastomosiert mit der A. gastro-epiploica sin., die meist ein Ast des r. terminalis inf. der A. lienalis ist. Außerdem ist ein weiterer Ast der A. gastroduodenalis sichtbar - die A. pancreatica transversa -, der mit dem r. dexter der A. pancreatica dorsalis anastomosiert. Der r. sinister Ae. pancreaticae dors. steht mit rr. pancreatici der A. lienalis in Verbindung.

Auf diese Weise spannt sich hinter dem Pankreas ein weites Kollateralensystem von der A. gastroduodenalis bis zu A. caudae pancreatis; Circulus transpancreaticus
MICHELS.



A.h.c.

A.g.s. A.l.

A.p.d. A.p.tr.

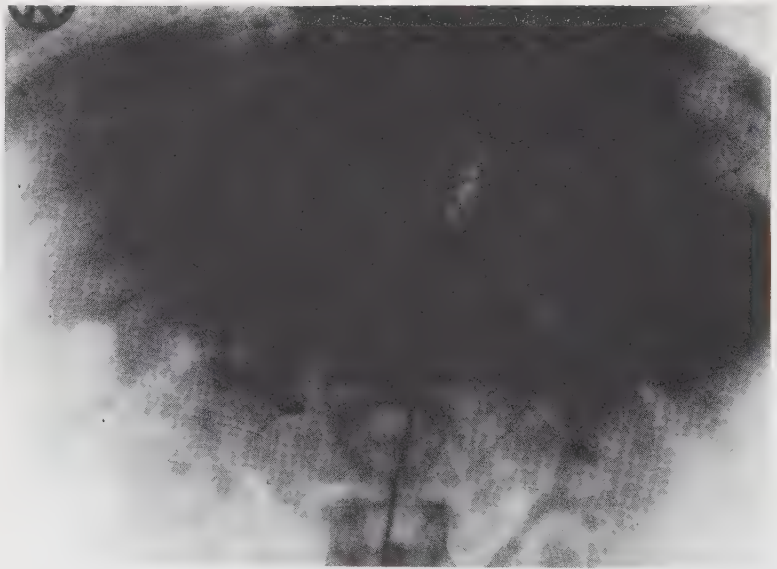


Beobachtung 3:

Röntgenanatomie der A. coeliaca.

(selektive Coeliacographie bei M.G., männl., 30 J.)

Die Hauptäste des Tr. coeliacus sind in ihrer typischen Verlaufsform dargestellt. Vom Tr. coeliacus gehen fast gleichzeitig die A. gastrica sin., die A. lienalis und die A. hepatica comm. ab. Die A. gastrica sin. ist in diesem Fall gut entwickelt und verläuft nach kranial zur Versorgung des Magenfundus. Die A. lienalis zieht in mehrfach gebogenem Verlauf zur Milz, wo sie sich in ihre Endäste aufteilt. Eine A. polaris sup., die in etwa der Hälfte der Fälle vorhanden ist, tritt an den oberen Milzpol heran. Die A. hepatica comm. nimmt einen nach rechts gerichteten Verlauf und steigt mäßig nach kranial. Etwa nach 5 - 6 cm gibt sie zugleich mit der nach senkrecht kaudal weiterziehenden A. gastroduodenalis die schwache A. gastrica dextra ab, welche sich nach rechts wendet, aber von Kontrastmittel nur schwach gefüllt ist. Die A. hepatica propria teilt sich in den r. dexter, von dem ein r. medius abgeht, und in den r. sinister. Die A. gastro-epiploica dextra stellt die Fortsetzung der A. gastroduodenalis als ihr einer Endast dar, beschreibt einen Bogen nach rechts, wendet sich dann aber nach links. Die Äste der A. gastroduodenalis für das Duodenum und das Pankreas sind von geringem Kaliber. In der linken Bildhälfte ist ein schwaches Gefäß vorhanden, das aus dem r. terminalis inf. der A. lienalis zu kommen scheint und als r. epiploicus aufgefaßt werden kann.



R dx. R.med. R.sin. A.g.s. A.pol.s. A.l.



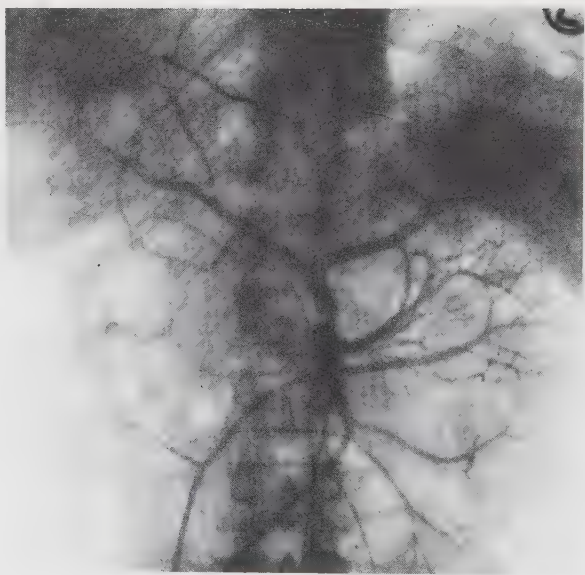
A.g.dx.
A.ge.dx.
A.gd.

Beobachtung 4:

S e l e k t i v e s i m u l t a n e A n g i o -
g r a p h i e d e r A . c o e l i a c a u n d
d e r A . m e s e n t e r i c a s u p .

(bei B.K.; männl., 42 J.)

Es liegt gleichzeitig je eine Katheterspitze in der A. coeliaca und der A. mesenterica sup. Der Tr. coeliacus ist nach kranial gerichtet und gibt die A. hepatica ab, die in ihrer Gesamtheit einen nach rechts kranial gerichteten, gestreckten Verlauf nimmt. Von der A. gastrica tritt ein akzessorischer Ast (A. hepatica acc.sin.) an den linken Leberlappen heran, wo er sich neben dem r. sinister Ae. hepaticae propr. an der arteriellen Versorgung der Leber beteiligt.



A. h. acc. sin.

A. h. c. A. g. s.

A. g. d.



A. l.

A. m. s.

Beobachtung 5:

U r s p r u n g d e r A . p h r e n i c a
i n f . s i n . a u s d e m T r u n c u s
c o e l i a c u s .

(selektive Coeliacographie bei P.B.; männl., 33 J.)

Aus dem Truncus coeliacus entspringt eine kräftige A. phrenica inf. sin. Die A. phrenica inf. dextra muß also aus der Aorta oder einem anderen abdominalen Gefäß entspringen.



A.phr.inf.sin.



A.gd.

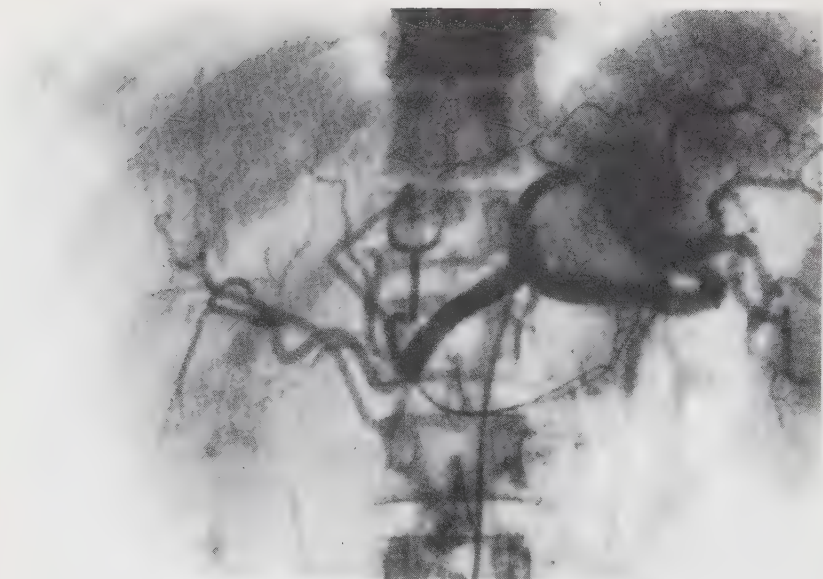
Tr.c.

Beobachtung 6:

A. g a s t r i c a s i n. u n d
C i r c u l u s g a s t r i c u s m i n o r.

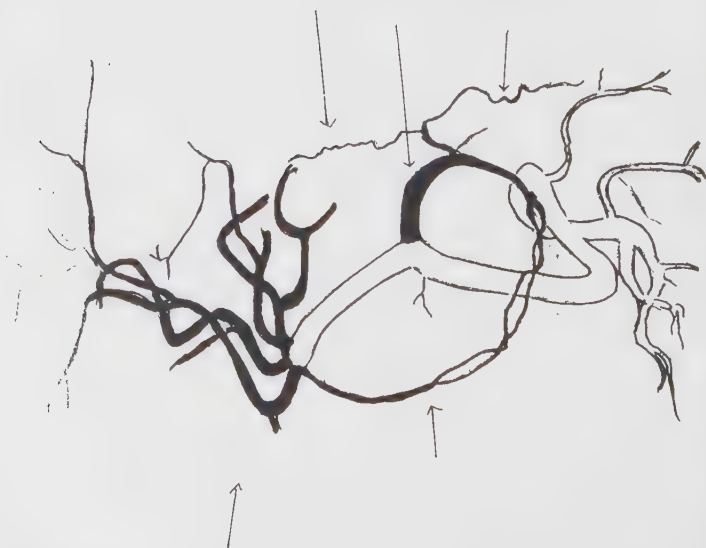
(selektive Coeliacographie bei G.K.; männl., 22 J.)

Bei selektiver Coeliacographie wird die A. gastrica sin. dargestellt und läßt sich in ihrer Aufteilung gut verfolgen. Von ihrem ersten Ast, dem R. ascens, der in der Regel die Cardia und die kaudalsten Partien des Oesophagus versorgt, zweigt sich ein schwacher Ast ab, der im Omentum minus in Richtung Hepar verläuft. Dieser Ast kann als schwach ausgebildete A. hepatica acc. sin. gewertet werden und kann in manchen Fällen eine beachtliche Stärke erreichen. Im oberen Drittel des Magens teilt sich die A. gastrica sin. in den R. descendens ant. und den R. descendens post., von denen aus feine Gefäße an den Fundus ziehen. Die Ausläufer der Rr. descendentes ant. et post. anastomosieren mit der aus der A. hepatica comm. entspringenden A. gastrica dextra und bilden den sogenannten Circulus gastricus minor.



A.h.acc.sin.

A.g.s. R.acc.



Ram. en bouquet Circ. g.min.

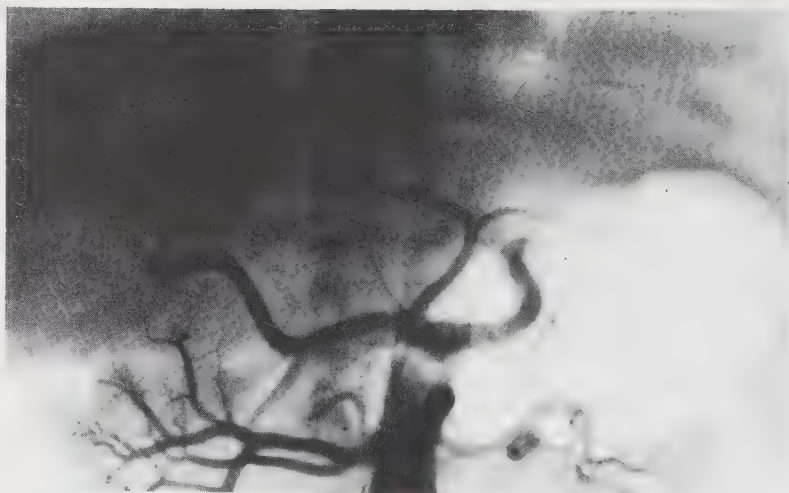
Beobachtung 7:

A. h e p a t i c a a c c e s s o r i a s i n .
e x A. g a s t r i c a s i n .

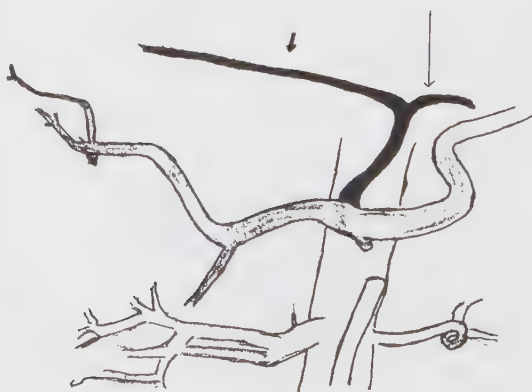
(abdominelle Etagnaortographie bei Chr.Sch.;
weibl., 59 J.)

Die A. gastrica sinistra entspringt als kräftiger Stamm aus dem Tr. coeliacus. Nach ungefähr 4 cm teilt sie sich in einen linken Ast für den Magen, die eigentliche A. gastrica sin., welche wesentlich schwächer ist als das zweite, nach rechts abbiegende Gefäß, das den linken Leberlappen versorgt. Es handelt sich dabei um eine A. hepatica acc. sin., durch die über die A. gastrica sin. der gesamte linke Leberlappen versorgt wird. Der r. sinister Ae. hepaticae propriae fehlt.

Frequenz: 24 % (ermittelt aus den Angaben von sechs anatomischen Autoren).



A. h. acc. sin. A. g. s.



A. l.

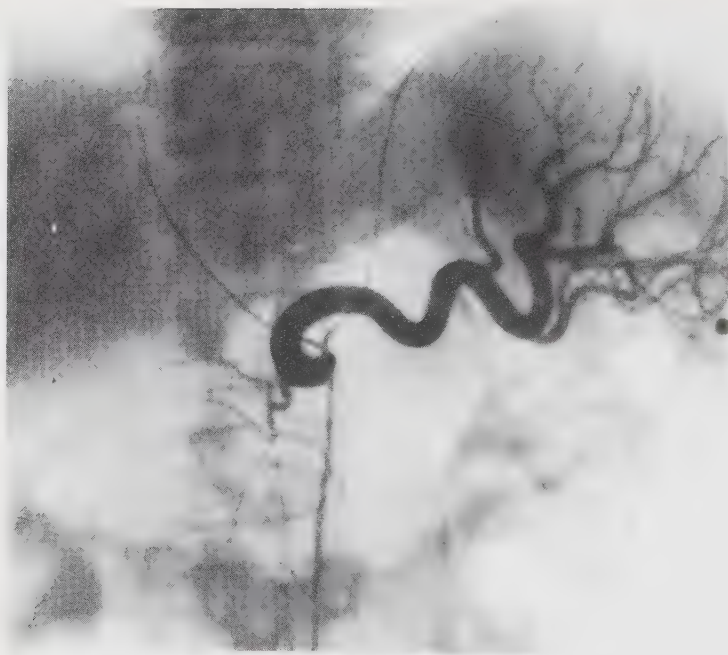
Beobachtung 8:

S e l e k t i v e D a r s t e l l u n g d e r
A . l i e n a l i s .

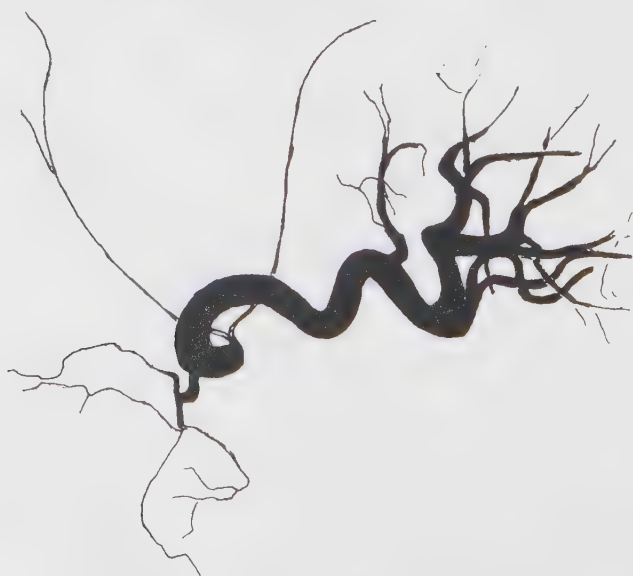
(bei H.D.; männl., 50 J.)

Die Arteria lienalis stellt sich mit typisch geschlängeltem Verlauf dar.

Häufig ist eine A. polaris sup. vorhanden, die zum oberen Milzpol zieht. Sie entspringt in diesem Fall vom Gipfelpunkt des zweiten, nach kranial gerichteten Bogens. Die Endäste der A. lienalis stellen der nach kranial gerichtete r. terminalis sup. und der nach kaudal gerichtete r. terminalis inf. dar. Unter reicher dichotomer Verzweigung dringen ihre Ausläufer in das Milzparenchym ein. Als außerordentlich seltene Anomalie sieht man den Ursprung eines gemeinsamen Stammes für beide Ae. phrenicae inf. aus der A. lienalis. Außerdem entspringt die A. pancreatica dorsalis aus der A. lienalis.



A. phr. inf. dx. et sin.



A. l.

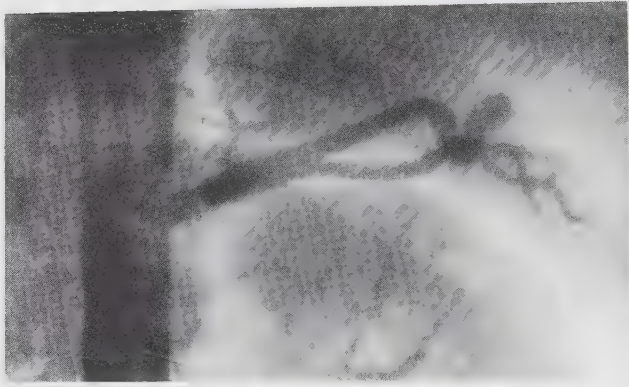
A. p. d.

Beobachtung 9:

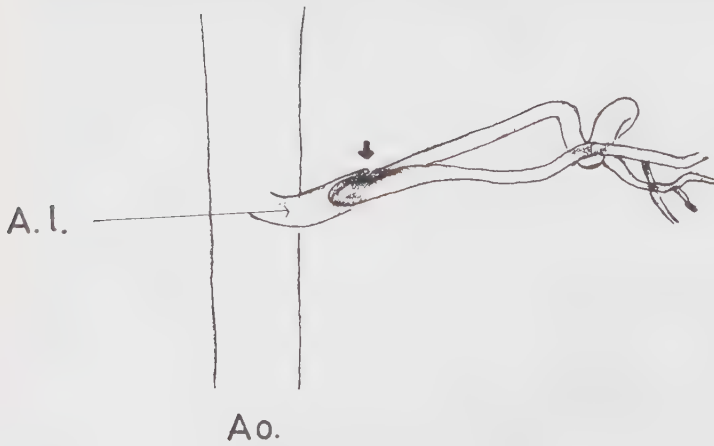
F r ü h e A u f t e i l u n g d e r A . l i e n a l i s
v o r d e m M i l z h i l u s .

(abdominelle Etagnaortographie bei P.K.; männl.,
29 J.)

Kurz nach Abgang aus dem Truncus coeliacus teilt
sich die A. lienalis bereits in ihre beiden End-
äste, den r. terminalis superior und den r. ter-
minalis inferior.



R. term. sup. et inf.

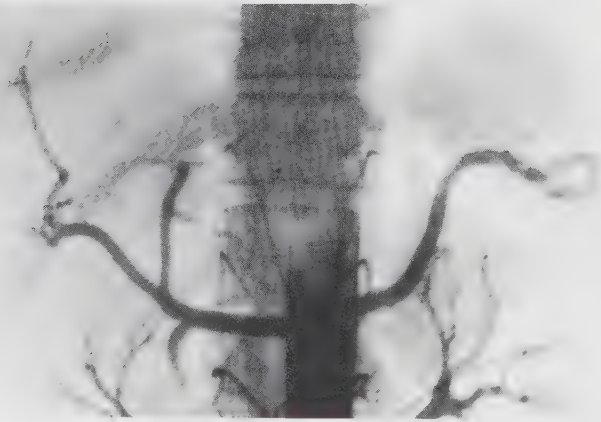


Beobachtung 10:

M ä ß i g e S c h l ä n g e l u n g d e r
A . l i e n a l i s .

(Renovasographie bei H.Sch.; weibl., 24 J.)

Abweichend vom typisch geschlängelten Verlauf wird ein Fall demonstriert, in dem die A. lienalis nur mäßig geschlängelt ist; kein pathologischer Befund.



A. h.c.

A.lumb. II

A.l.



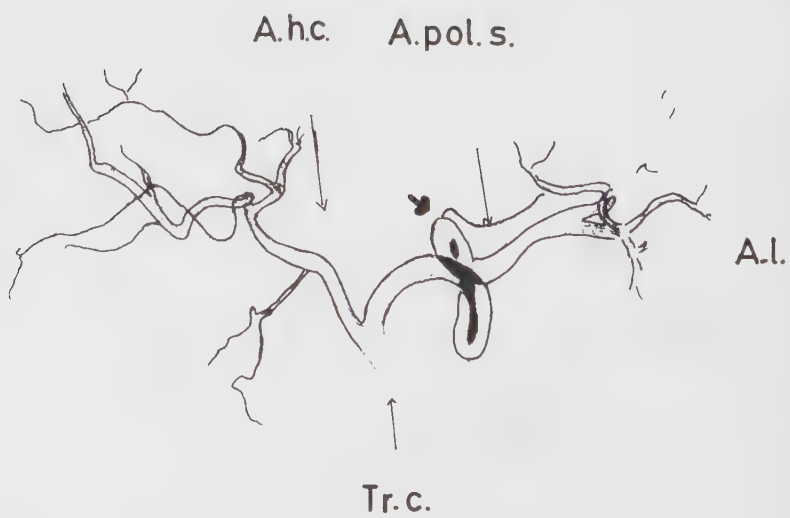
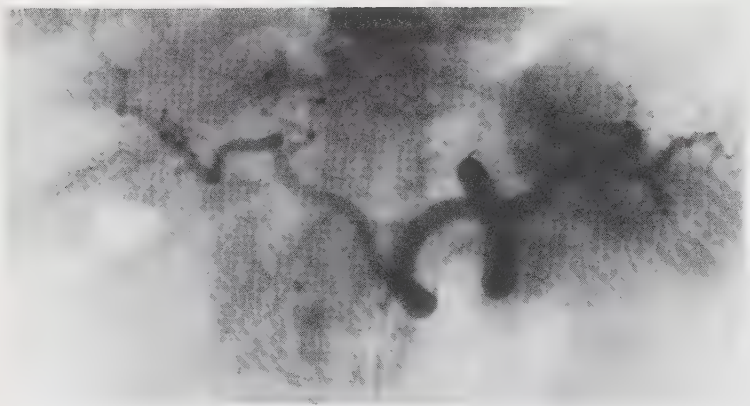
Ao.

Beobachtung 11:

A b n o r m e S c h l e i f e n b i l d u n g
i m B e r e i c h d e r A . l i e n a l i s .

(selektive Coeliacographie bei L.H.; männl., 55 J.)

Man sieht im mittleren Bereich der A. lienalis sowohl eine nach kaudal als auch eine nach cranial gerichtete Schlingenbildung; ansonsten verläuft die A. lienalis relativ gestreckt. Eine derartige Schleifenbildung wurde von ROBINSON (1908), LIPSHUTZ (1917) und MICHELS (1942) bisweilen angetroffen. Sie ist jedoch nicht von Krankheitswert.



Beobachtung 12:

F e h l e n d e A . h e p a t i c a p r o p r i a .

(selektive Coelicaographie bei G.K.; männl., 22 J.)

Fehlt die A. hepatica propr., so gehen aus der A. hepatica comm. der r. dexter, der r. sinister, die A. gastroduodenalis und eventuell noch die A. gastrica dextra von einem gemeinsamen Teilungspunkt ab. Diesen Aufteilungsmodus der A. hepatica comm. bezeichnet RIO BRANCO (1912) als "ramification en bouquet".

In dem vorliegenden Falle entspringen von der A. hepatica comm. der r. sinister für den linken Leberlappen, der r. dexter zur Versorgung des rechten Leberlappens und ein r. dexter accessorius.

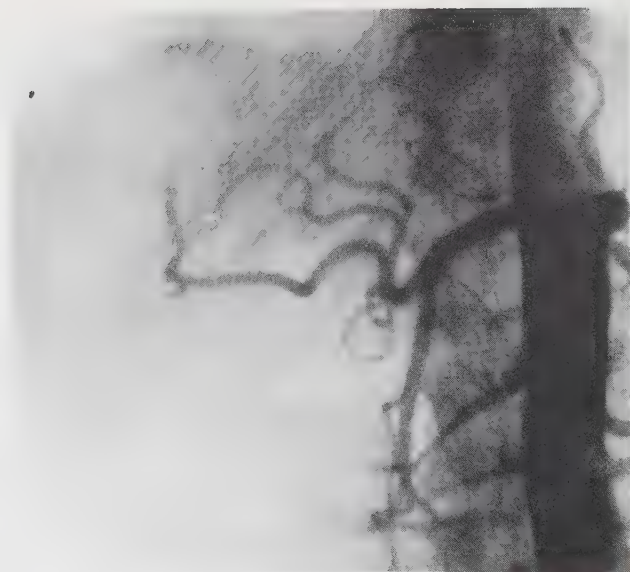
Diese Variation der *A. hepatica* kommt in der Abbildung der vorausgegangenen Beobachtung 6 zum Ausdruck.

Beobachtung 13:

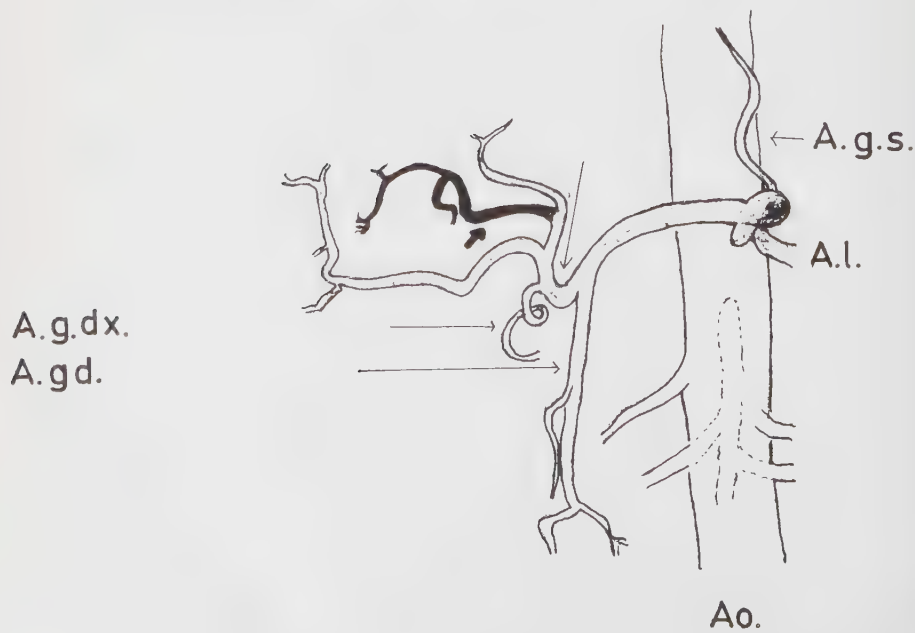
R a m u s m e d i u s A e . h e p a t i c a e
p r o p r i a e .

(abdominelle Aorthographie bei H.H.; weibl., 70 J.)

Die A. hepatica verläuft in einem leichten Bogen nach rechts und etwas nach kaudal gerichtet; an ihrem tiefsten Punkt gibt sie die A. gastroduodenalis ab. Die A. hepatica propr. wendet sich steil nach kranial, gibt die A. gastrica dextra ab, und teilt sich in einen r. dexter et sinister. Aus letzterem entspringt nach etwa 1 cm ein Gefäß, das als r. medius Ae. hepaticae propr. angesehen werden muß, da es nicht den Lobus sinister, sondern den Lobus caudatus und den Lobus quadratus versorgt.



R.dx. R.med. R.sin. A.h.pr.



Beobachtung 14:

T r i p l i z i t ä t d e r A . h e p a t i c a .

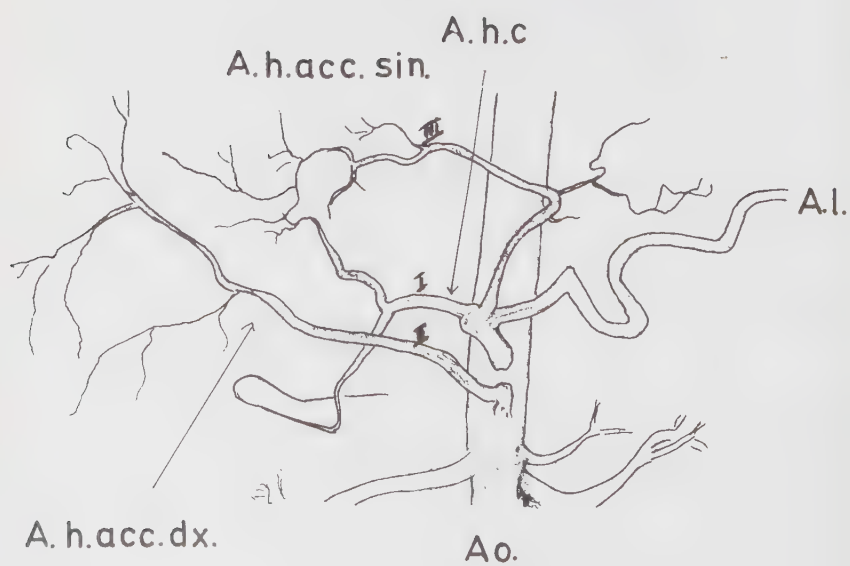
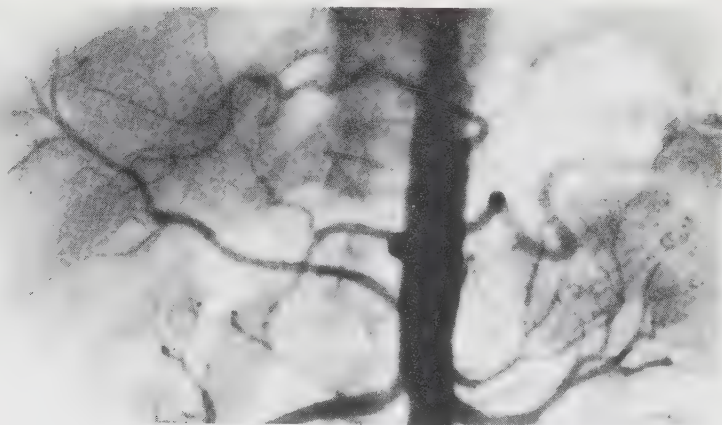
(abdominelle Aortographie bei A.U.; männl., 32 J.)

Die A. hepatica comm. ist relativ schwach angelegt. Sie gibt nach kaudal die A. gastroduodenalis und nach kranial in Richtung Hepar zieht ein schwaches Gefäß, das sich im Bereich des Lobus caudatus und Lobus quadratus aufteilt. Aus der A. gastrica sin. entspringt ein starkes Gefäß, das in den linken Leberlappen eindringt (A. hepatica acc. sin.). Ein drittes Gefäß für den rechten Leberlappen geht von der A. mesenterica sup. ab (A. hepatica acc. dextr.).

In dem vorliegenden Fall wird die Leber also aus drei getrennt verlaufenden Gefäßen versorgt, was äußerst selten beobachtet werden kann:

Triplizität der A. hepatica RIO BRANCO (1912).

Frequenz: nach anatomischen Angaben 1 - 2 %,
nach eigenen Untersuchungen 2,4 %.

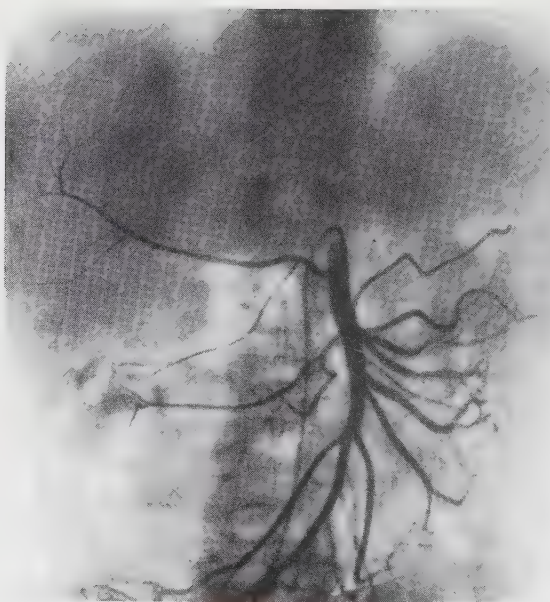


Beobachtung 15:

A. h e p a t i c a a c c e s s o r i a d e x t r a
e x A. m e s e n t e r i c a s u p.

(selektive Angiographie bei N.G.,; männl., 69 J.)

Die A. hepatica acc. dextr. entspringt aus der
A. mesenterica sup. kurz nach deren Ursprung
aus der Aorta abdominalis. Als außerordentlich
seltene Variation entspringt aus dem akzessori-
schen Lebergefaß ein r. colicus zur Versorgung
der Flexura coli dextra. Als zweites Gefäß ent-
springt von der akzessorischen Leberarterie die
A. cystica.



A. h. acc. dx.

A. m. s.

A. cy.

R. col.



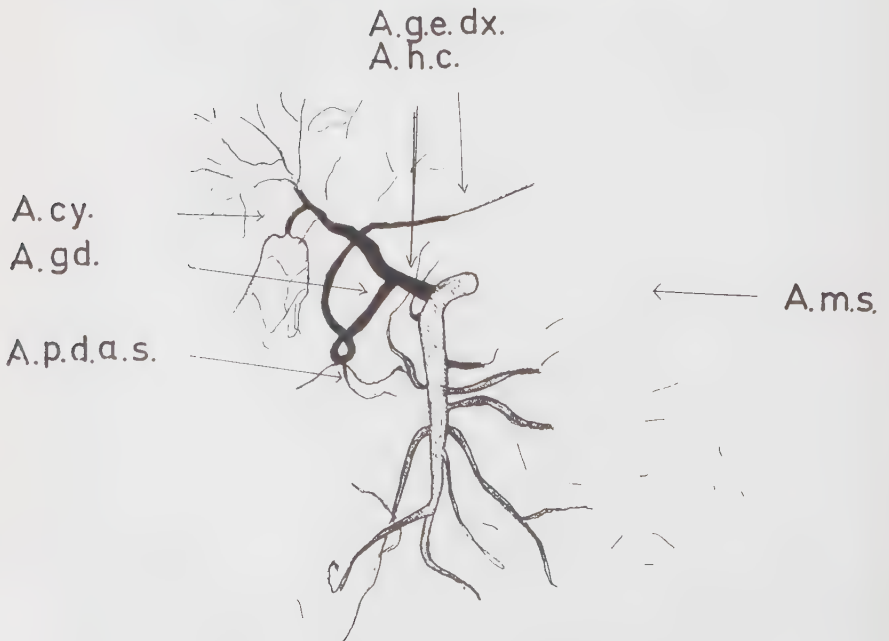
Beobachtung 16:

T r. h e p a t o - m e s e n t e r i c u s .

(selektive Angiographie der A. mesenterica sup.
bei B.K.; männl., 54 J.)

1 - 2 cm distal des Ursprungs aus der Aorta entspringt vom Stamm der A. mesenterica sup. die A. hepatica comm., die von hier aus die gesamte Leber arteriell versorgt. Die A. gastroduodenalis aus der A. hepatica ist gut ausgebildet. Ihr stärkster Endast ist die A. gastro-epiploica dextr., während ihr zweiter Endast, die A. pancreaticoduodenalis ant. sup. nur sehr schwach ausgebildet ist.

Häufigkeit des Tr. hepato-mesentericus: 2 - 3 %
aus den durchschnittlichen Ermittlungen von
sechs anatomischen Autoren.



Beobachtung 17:

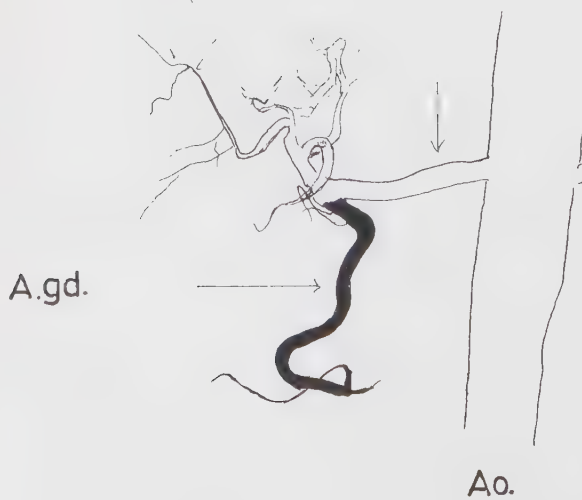
A t y p i s c h e r V e r l a u f d e r
A . g a s t r o d u o d e n a l i s .

(abdominelle Etagnaorthographie bei G.S.;
männl., 56 J.)

Die A. gastroduodenalis biegt nach dem Abgang aus der
A. hepatica comm. nicht wie üblich senkrecht nach
kaudal ab, sondern richtet sich medio-kaudalwärts.
Diff. Diagnose: Verdrängung des Gefäßes durch
Tumor; jedoch keine pathologischen Gefäße und
keine Arrosionen des Gefäßes.



A.h.c.



Beobachtung 18:

H o h e r U r s p r u n g d e r A.
p a n c r e a t i c o - d u o d e n a l i s
p o s t . s u p . a u s d e r A . g a s t r o -
d u o d e n a l i s .

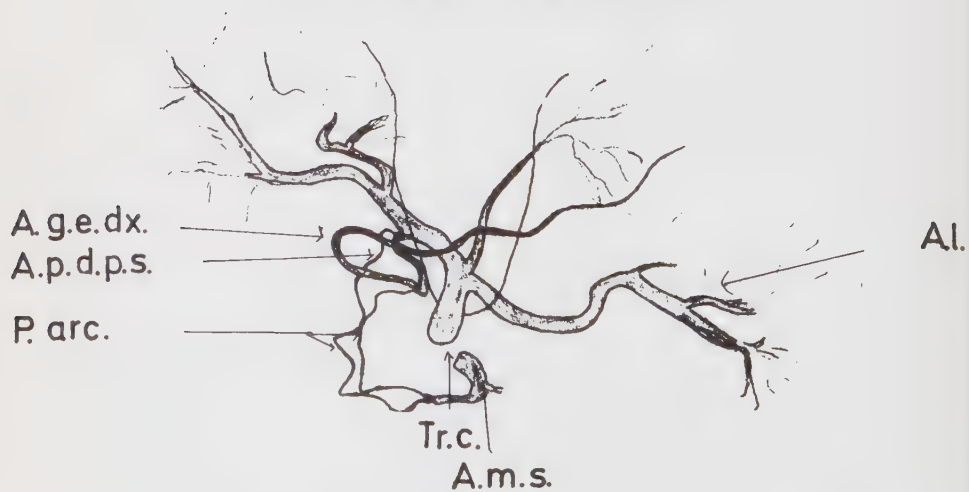
(selektive Coeliacographie bei K.K.; männl., 44 J.)

Darstellung der drei Hauptäste der A. coeliaca.
Aus dem Tr. coeliacus entspringen die Aa. phrenicae inf. dextr. et sin., die zu den Zwerchfellkuppeln ziehen. Die A. pancreatico-duodenalis post. sup. entspringt sehr hoch aus der A. gastroduodenalis direkt nach deren Abgang aus der A. hepatica comm. Die beiden Endäste der A. gastroduodenalis, A. pancreatico-duodenalis ant. sup. und A. gastro-epiploica dextr., sind erkennbar.

Auffüllung der A. mesenterica sup. über die Pankreaskopfarkaden.



A.phr.inf.dx. A.phr.inf.sin.

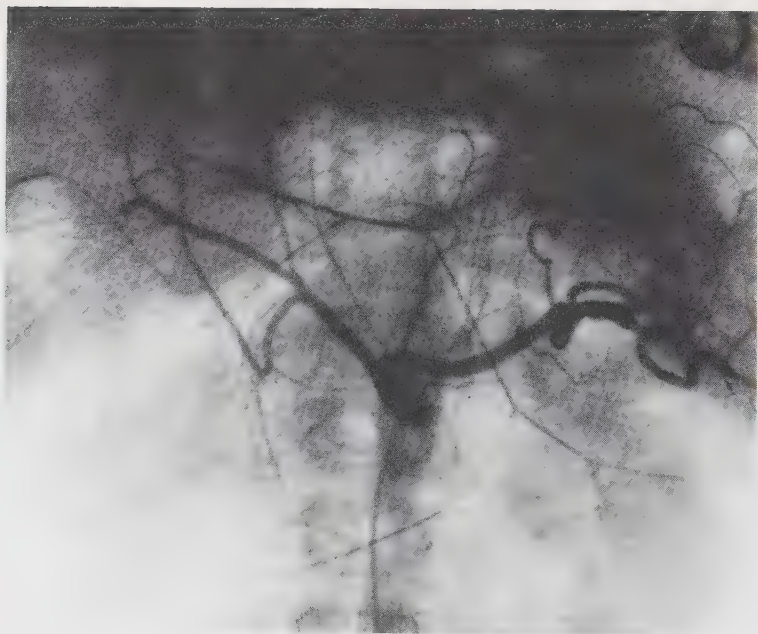


Beobachtung 19:

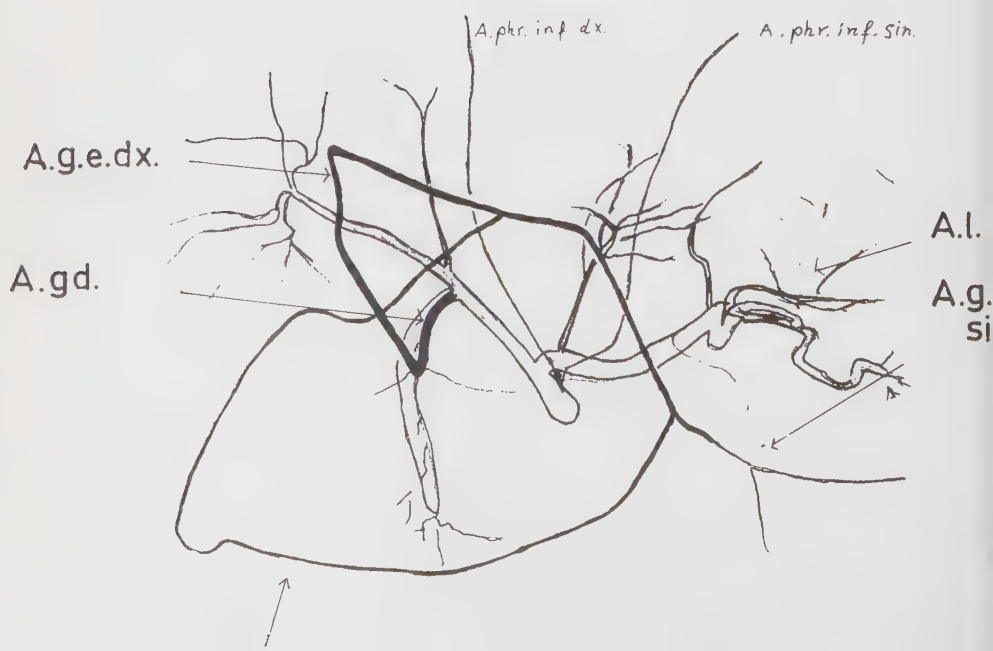
A r c u s e p i p l o i c u s m a g n u s
(B A R K O W)

(selektive Coeliacographie bei E.F.; männl., 38 J.)

Die Gefäße der A. coeliacae zeigen einen allgemein auffallenden dünnen, gestreckten Verlauf. Aus dem Truncus coeliacus entspringen beide Ae. phrenicae inf. mittels eines gemeinsamen Stammes. Von den Ae. gastroepiploica dextra et sinistra zieht jeweils ein r. epiploicus in das Omentum maius hinab. Beide Rami vereinigen sich medialwärts und bilden den Arcus epiploicus maior BARKOW.



A.g.s.



Beobachtung 2o:

Tr. gastro-lienalis + Tr. hepatomesentericus; Ursprung der A. gastroduodenalis aus der A. lienalis.

(bei H.H.; männl., 39 J.)

Abbildung A:

Bei der Übersichtsaortographie wird eine arterielle Auffüllung der Leber vermißt, während sich die A. lienalis und die A. mesenterica sup. gut darstellen.

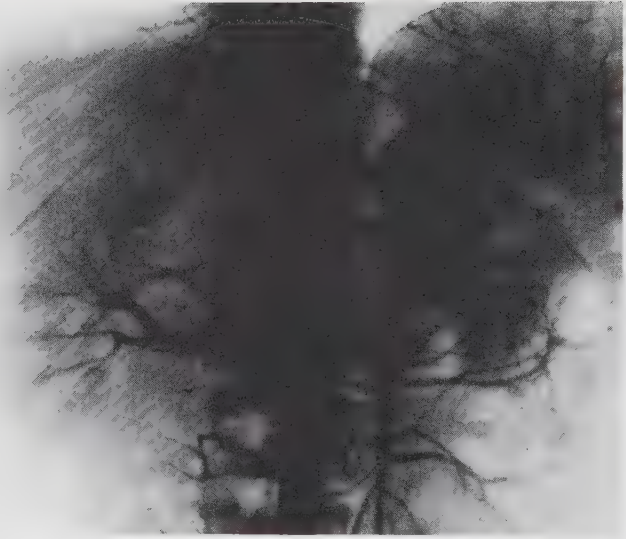
Abbildung B:

Bei selektiver Darstellung der A. coeliaca füllt sich ein kurzer Stamm, der die A. gastrica sin. abgibt und als Fortsetzung dessen als A. lienalis nach links weiterverläuft (Tr. gastro-lienalis). Nach kaudal geht von diesem Stamm die A. gastroduodenalis ab.

Abbildung C:

Bei selektiver Angiographie der A. mesenterica sup. zeigt sich, daß die gesamte Leber von einer A. hepatica comm. ex A. mesenterica sup. versorgt wird (Tr. hepato-mesentericus).

Die Besonderheit der vorliegenden Beobachtung ist die Tatsache, daß die A. gastroduodenalis - normalerweise ein Ast der A. hepatica - mit ihrem Ursprung an die A. lienalis verlegt ist. Diese Erscheinung wurde von dem Anatomen ADACHI (1928) unter 254 Sektionen nur 2 mal beobachtet. Im bisherigen röntgenologischen Schrifttum findet sich keine Angabe einer dergleichen Beobachtung.



A.phr.inf.dx. A.g.s.

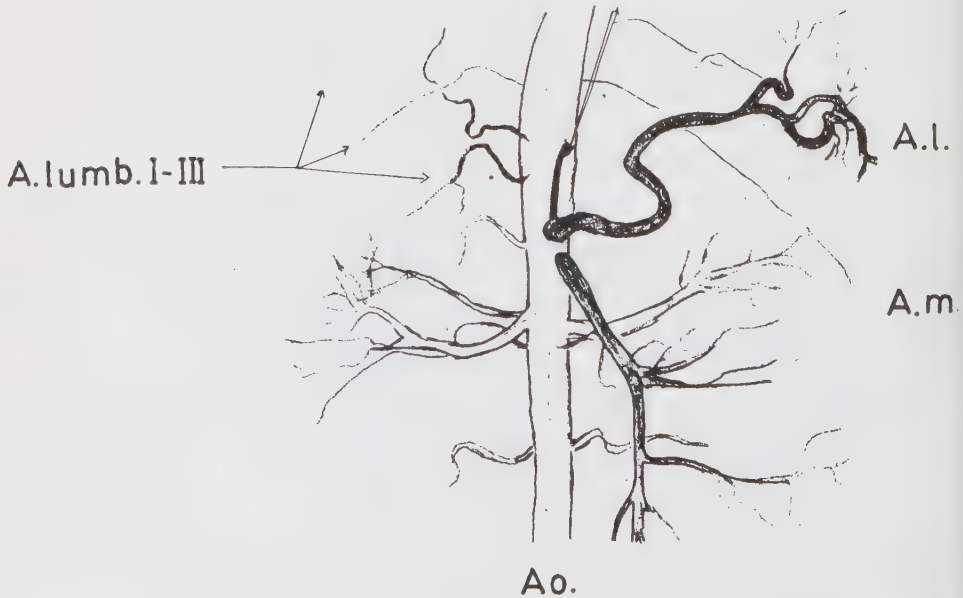


Abbildung A

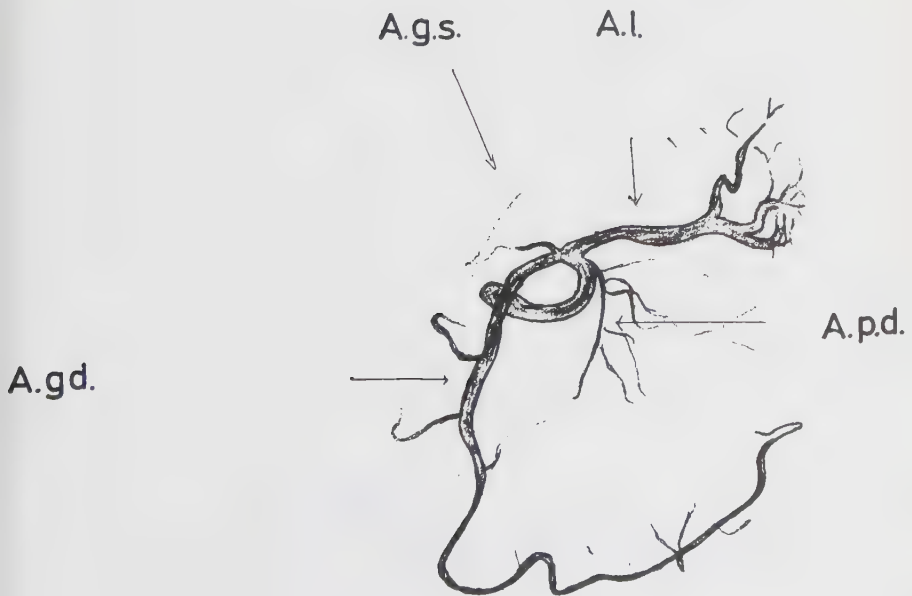
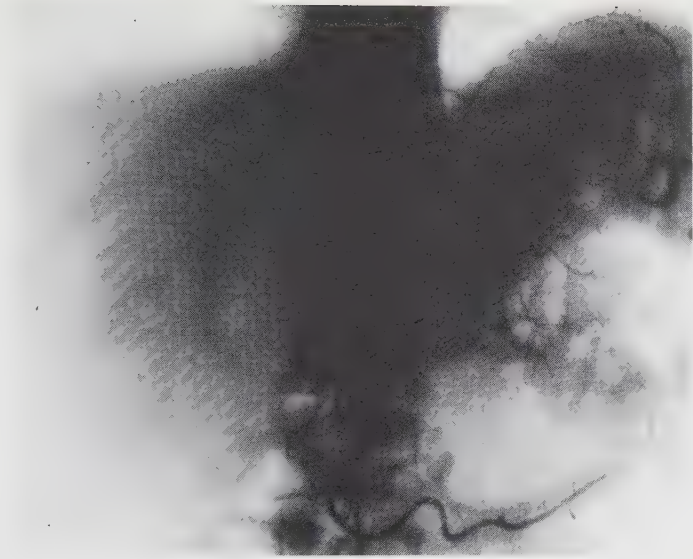
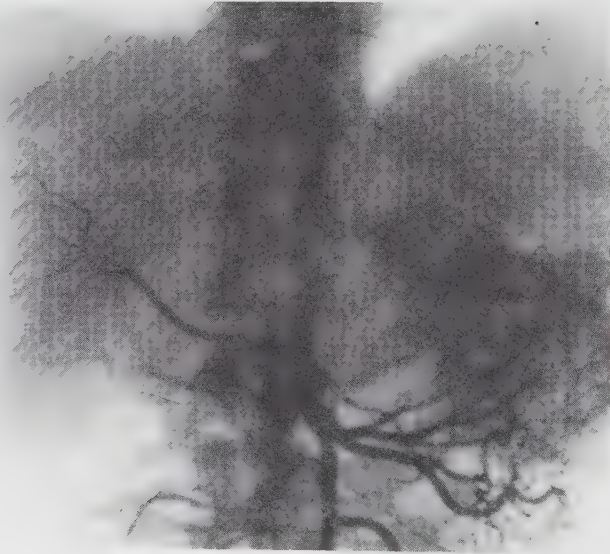


Abbildung B



A.h.c.

A.m.s.



Abbildung C

Beobachtung 21:

Anastomose zwischen der A. gastrica sin. und der isoliert aus der Aorta abdominalis entspringenden A. hepatica comm.:
(bei H.D.; männl., 58 J.)

Abbildung A:

Bei der Übersichtsaortographie eines 58-jährigen Patienten sieht man getrennte Ursprünge sowohl des Truncus coeliacus (im genaueren Sinne Tr. lieno-gastricus), als auch der A. hepatica comm. aus der Aorta abdominalis. Typische Aufteilung der A. hepatica comm. in A. hepatica propr. und A. gastroduodenalis.

Abbildung B:

Der Beweis für den solitären Ursprung der A. hepatica comm. von der Aorta abdominalis wird durch die selektive Auffüllung des Tr. coeliacus erbracht (im genaueren Sinne des Tr. lieno-gastricus). Als bisher in der Literatur nicht erwähnte Anomalie sieht man in Abb. B eine kräftig ausgebildete Anastomose von der A. gastr.sin. zur A. hepatica propr. ziehen. Bei der selektiven Auffüllung dieses Gefäßes über die A. gastr. sin. werden sowohl die Arterien des rechten als auch des linken Leberlappens aufgefüllt. Man sieht jedoch distal der Kommunikation dieses Gefäßes mit der A. hepatica propr. ein deutliches Auswaschphänomen, das durch Zufluß des nichtkontrastmittelhaltigen Blutes aus der A. hepatica propr. entsteht.

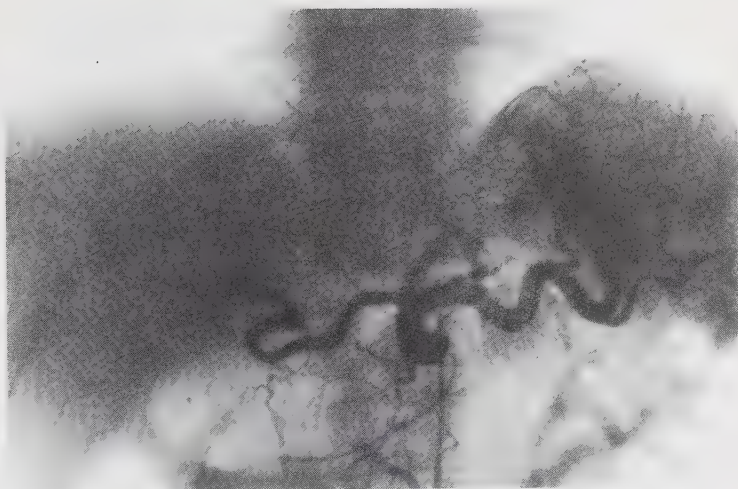
Als weitere Anomalie sieht man den Ursprung beider Aa. phrenicae inf. von der A. lienalis.

Ein Analogfall, jedoch mit Ursprung einer Anastomose vom Tr. coeliacus zur Bifurkationsstelle der A. hepatica propr. in r. dexter et sinister, wird als "Y-Anastomose" bei GUIEN et al. (1967) in der Röntgenliteratur beschrieben.



Anastom.





A.g.s.

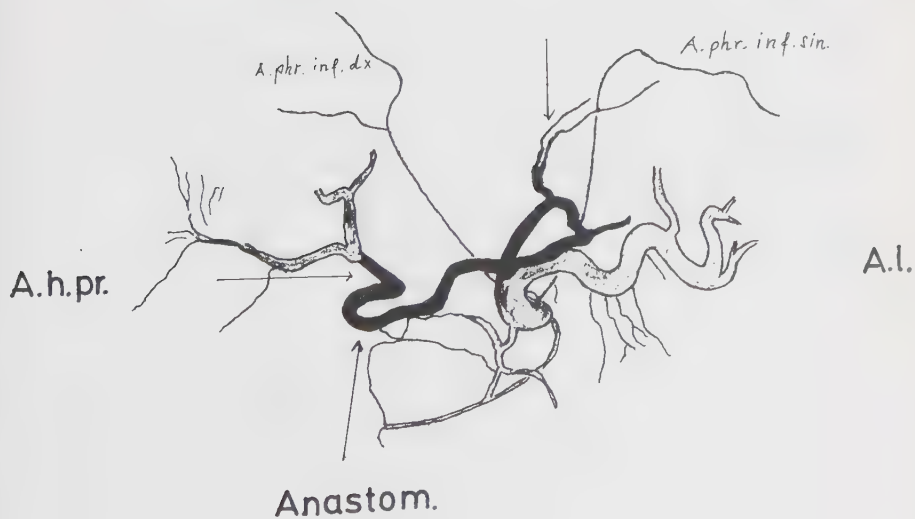


Abbildung B

Beobachtung 22:

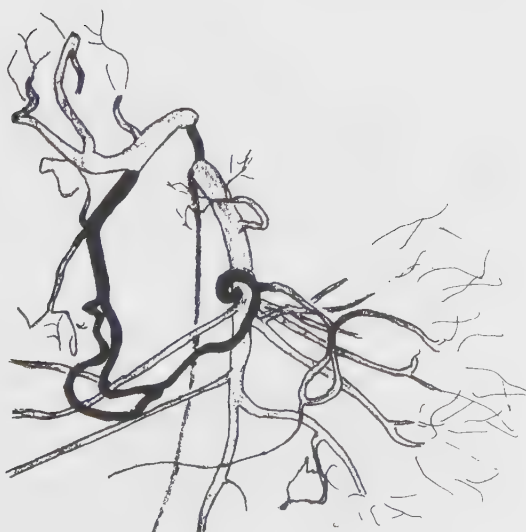
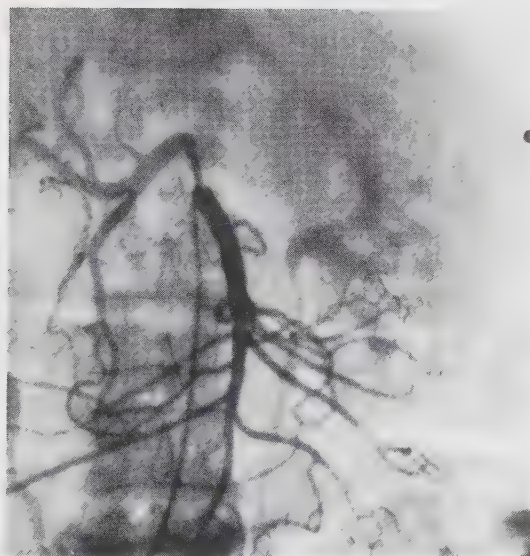
K o l l a t e r a l k r e i s l a u f ü b e r
P a n k r e a s k o p f a r k a d e n u n d
S C H L Y V I T S C H ' s c h e n K a n a l :

(selektive Angiographie bei K. Sch.; weibl., 62 J.)

Bei selektiver Angiographie der A. mesenterica sup. füllt sich rückläufig die A. hepatica comm. mit ihren Endästen auf. Dieser Rückfluß von Kontrastmittel erfolgt einmal über eine arterielle Verbindung zwischen dem Stamm der A. mesenterica sup. und dem Stamm der A. hepatica comm. (sog. SCHLYVITSCH'scher Kanal*). Zum zweiten erfolgt ein reichlicher Rückfluß von Kontrastmittel über die vordere und hintere Pankreaskopfarkade.

*) SCHLYVITSCH (1937) fand eine Anastomose zwischen dem Stamm der A. mesenterica sup. und dem Truncus coeliacus unter 100 Sektionsfällen 39 mal.

Das Vorhandensein eines SCHLYVITSCH'schen Kanals wurde in der röntgenologischen Literatur bisher erwähnt bei CHÉRIGIÉ et al. (1967), bei REUTER und OLIN (1965), bei LUNDERQUIST (1965) sowie bei ÖDMAN (1958).



A.h.c.

Anastom.

A.m.s.

P.arc.

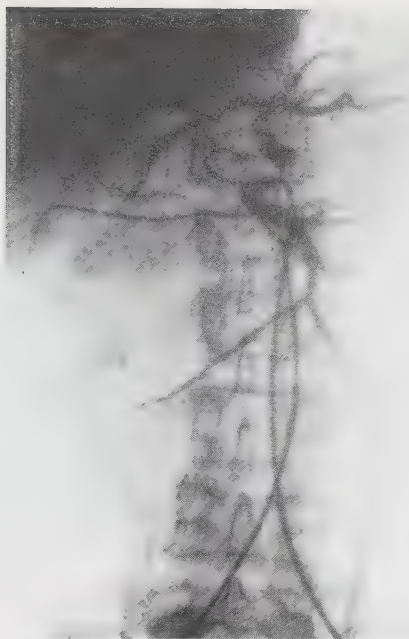
Beobachtung 23:

SCHLIVITSCH'scher Kanal^{*)} :

(selektive, simultane Angiographie der A.
coeliaca und der A. mesenterica sup. bei
H.M.; weibl., 43 J.)

Es besteht eine arterielle Verbindung zwischen
dem Truncus coeliacus und der A. mesenterica
sup. Kranialer Ursprung Mitte des Truncus
coeliacus; kaudaler Ursprung aus dem Stamm
der A. mesenterica sup. 1 - 2 cm nach deren
Abgang aus der Aorta.

^{*)} Hierzu gilt auch die Fußnote der
Beobachtung 22.



Tr.c.
Anastom.
A.m.s.

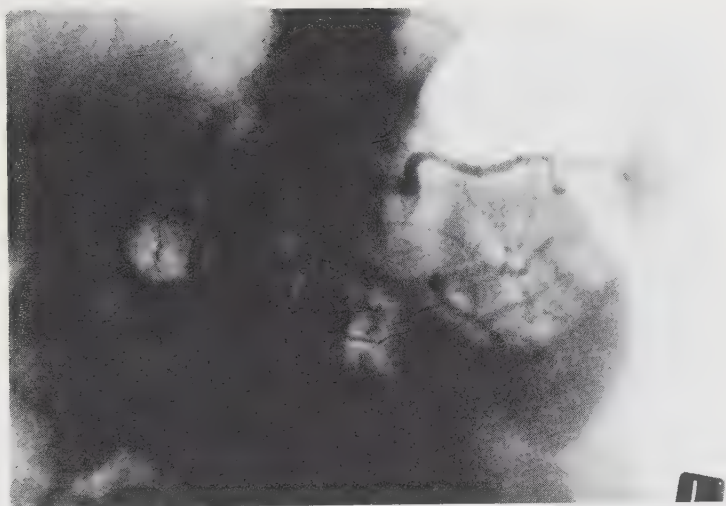


Beobachtung 24:

A b d o m i n e l l e E t a g e n -
a o r t o g r a p h i e.

(bei F.M.; männl., 43 J.)

Kollateralkreislauf über die stark erwei-
terte vordere und hintere Pankreaskopfarkade
bei vermutlicher Stenose der A. hepatica comm.



A.h.c.

A.l.



P.arc.

Ao.

Beobachtung 25:

S t e n o s e a m U r s p r u n g d e r
A . g a s t r o d u o d e n a l i s .

(Etagnaortographie bei W.S.; männl., 51 J.)

Kollateralkreislauf über die stark erweiterte
A. gastroepiploica dextr. et sin. bei Stenose
am Ursprung der A. gastroduodenalis.

Abbildung A: frühe Phase der Aortographie;

Abbildung B: späte Phase der Aortographie.

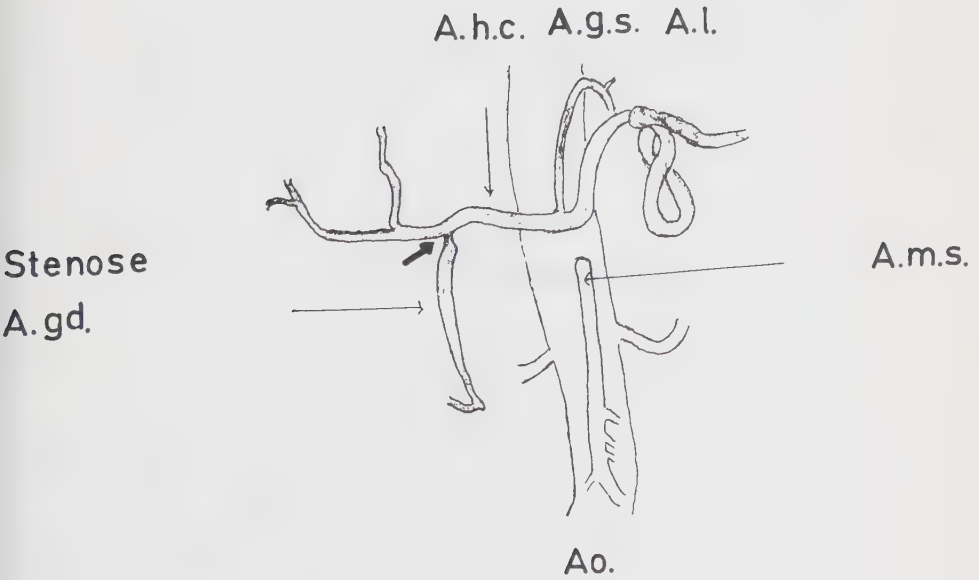
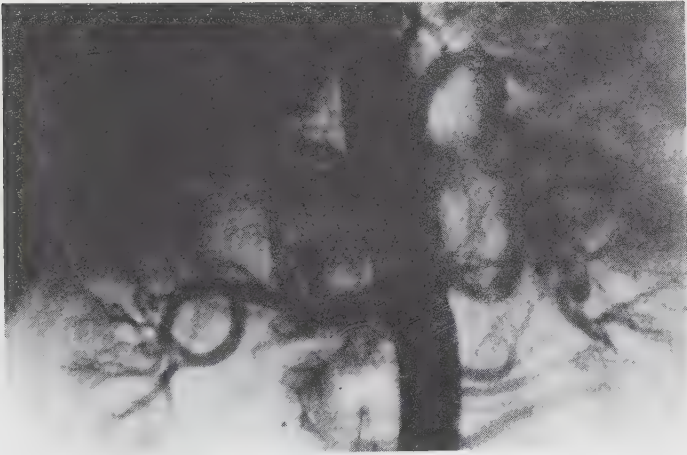
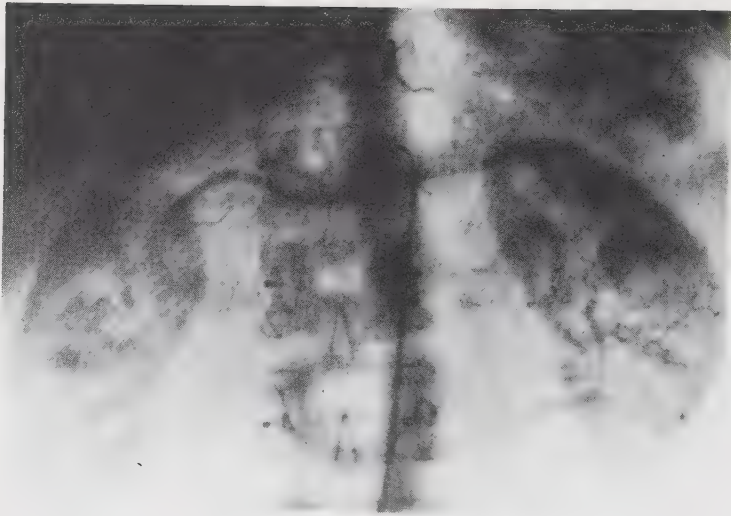


Abbildung A



A.g.e. dx. et sin.

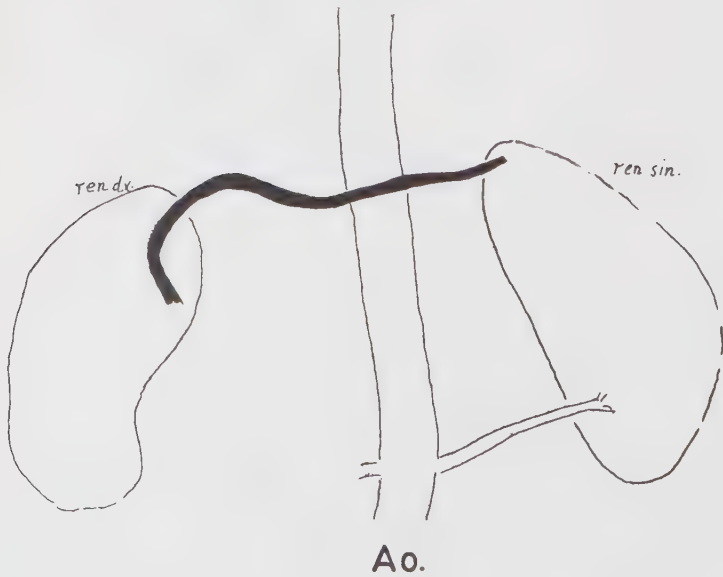


Abbildung B

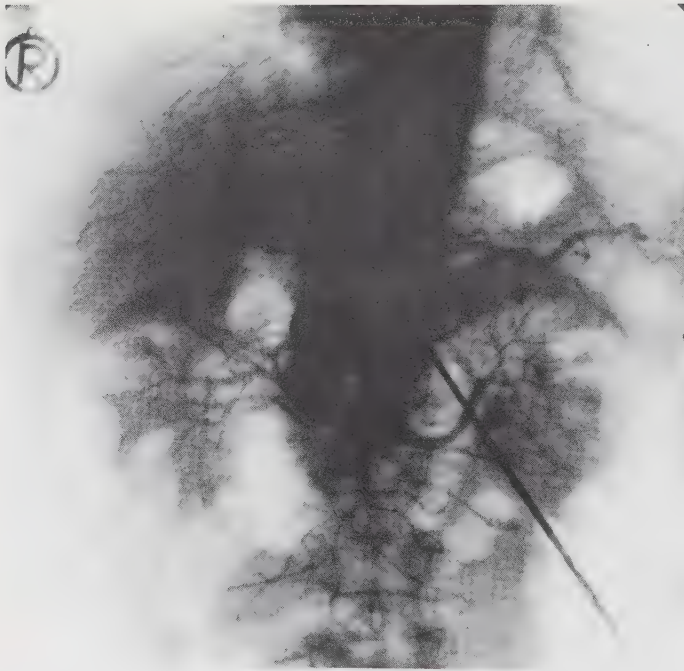
Beobachtung 26:

K o l l a t e r a l k r e i s l ä u f e ü b e r
d i e P a n k r e a s k o p f a r k a d e n
u n d d i e R I O L A N ' s c h e A n a s t o m o s e
bei totalem Verschluß der Aorta abdominalis in
Höhe von L II.

(translumbale Aortographie bei H.Sch.; männl., 43 J.)

Die translumbale Aortographie zeigt den vollständigen Verschluß einer arteriosklerotischen Aorta distal der Ursprünge der Nierenarterien. Über eine stark erweiterte Pankreaskopfarkade stehen die A. mesenterica sup. und A. hepatica comm. miteinander in Verbindung. Die A. mesenterica inf. erhält ausschließlich Blut über eine extrem erweiterte RIOLAN'sche Anastomose (Typ I nach DIEMEL, RAU, SCHMITZ-DRÄGER - 1964).

Abbildungen A und B.



A.h.c. Ao.



Abbildung ,A

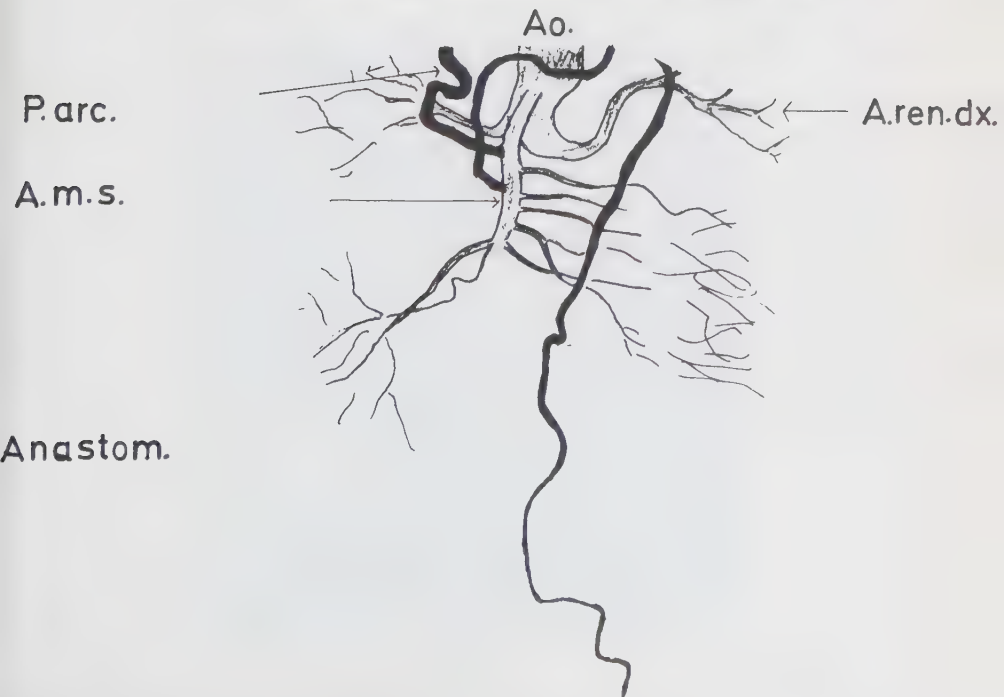
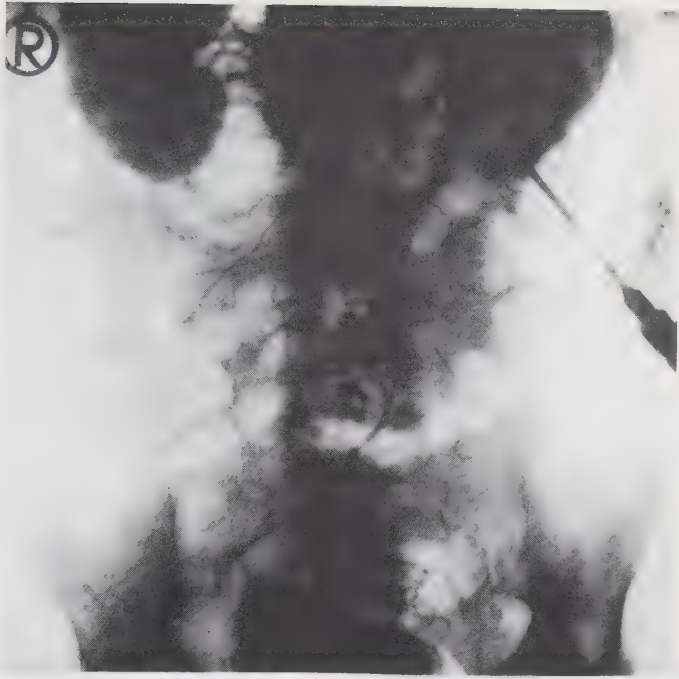


Abbildung B

Beobachtung 27:

Verschluß eines Tr. hepato-
mesentericus. Umgehung über
RIOLAN'sche Kollaterale aus
der A. mesenterica inf.:

(abdominelle Aortographie bei E.G.; männl., 68 J.)

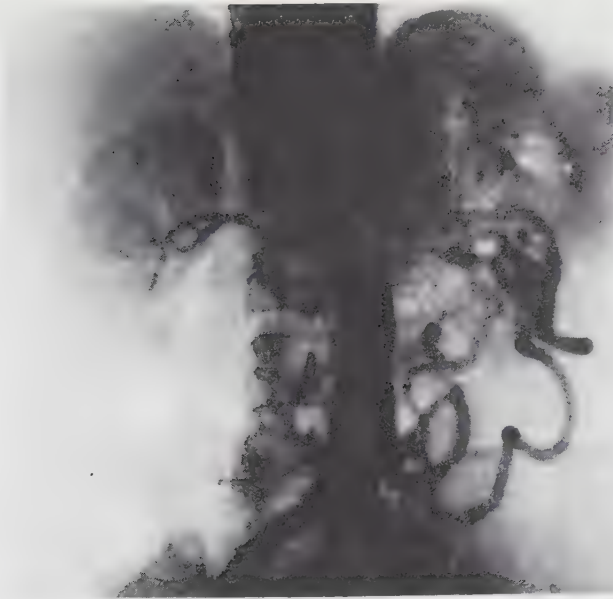
Bei der Übersichtsaufnahme stellt sich links paraaortal ein stark erweitertes und erheblich geschlängeltes Gefäß dar, das aus der A. mesenterica inf. entspringt und in kaudo-kranialer Richtung verläuft. Nach dem Verlauf und der Topographie handelt es sich bei diesem Gefäß um eine RIOLAN'sche Kollaterale (Typ II nach DIEMEL, RAU, SCHMITZ-DRÄGER - 1964). Während sich die A. gastrica sin. und A. lienalis gut darstellen, haben sich die A. hepatica comm und die A. mesenterica sup. nicht aufgefüllt.

(Abbildung A).

In einer späteren Phase läßt sich die RIOLAN'sche Kollaterale bis in ihre Einmündung in die A. mesenterica sup. weiterverfolgen. Ferner hat sich bei dem Kontrastmittelzufluß ein Gefäß dargestellt, das in Höhe des 3. LWK aus der rechten Seite der A. mesenterica sup. entspringt und die gesamte Leber versorgt: A. hepatica comm. (Abbildung B).

Auf diese Weise wird neben der Dünn- und Dickdarmversorgung auch die arterielle Durchblutung der Leber über die A. mesenterica inf. gesichert.

A.g.s.



Al.

A.m.s.

Anastom

Abbildung A

A.h.c.



Anastom.

Abbildung B

V. ZUSAMMENFASSUNG.

=====

Die gestellte Aufgabe der hier vorliegenden Arbeit war es, einen Beitrag zur Erkenntnis des Normalverlaufes der A. coeliaca einschließlich der Variationen und arteriellen Versorgungsanomalien im Röntgenbild zu liefern. Auf die anatomischen Lehrbücher und speziellen anatomischen Arbeiten über das Verlaufsbild der A. coeliaca wurde bewußt eingehend eingegangen, um die bereits bei früheren Leichenuntersuchungen gewonnenen Erkenntnisse für die Röntgenauswertung zu nutzen. Die eigenen Beobachtungen der Variationsanomalien sollten daher in dieser Arbeit zahlenmäßig erfaßt, das eigene Ergebnis mit dem der anatomischen und röntgenologischen Voruntersucher verglichen, sowie der Verlauf und die Variationsmöglichkeiten der Arteria coeliaca an Hand mehrerer röntgenologischer Abbildungen beschrieben werden.

Nach entwicklungsgeschichtlichen Gesichtspunkten wurden die Ursprungsanomalien der A. coeliaca in 7 Typen eingeteilt und die Häufigkeit des Auftretens dieser an Hand von intravitalen, selektiven Arteriographien bei 168 Patienten festgestellt und mit den Ergebnissen anatomischer und röntgenologischer Voruntersucher verglichen. Dabei ergab sich, daß die Aussagekraft der selektiven Arteriographie nach vorausgegangener Übersichtsaortographie derjenigen direkter anatomischer Untersuchungen nur in seltenen Fällen unterlegen ist, sonst aber in der Mehrzahl der Fälle zu gleichwertigen Ergebnissen führt.

Im letzten Teil der Arbeit wurden einzelne röntgen-anatomische Befunde von etwa 500 abdominellen Angiographien (darunter 168 selektiven Arteriographien), die in den Jahren 1962 - 1968 am Institut für Klinische Strahlenkunde der Universitätskliniken Mainz durchgeführt wurden, besonders herausgestellt. Darunter befinden sich Gefäßanomalien, die in der eingesehenen anatomischen und röntgenologischen Literatur bisher noch nicht beschrieben worden sind.

VI. LITERATURVERZEICHNIS.

=====

1. ADACHI, B.:
Das Arteriensystem der Japaner. Band 2.
Kyoto 1928.
2. BARCLAY, J.:
A description of the arteries of the human body.
Edinburgh 1812.
3. BAUM, S., STEIN, G., ROY, R., FINKELSTEIN, A.:
Arteriographie in diagnosis of abdominal disease.
Postgraduate Medicine 38, 547 - 561 (1965).
4. BRON, K.M.:
Thrombotic occlusion of the abdominal aorta. .
Associated visceral artery lesions and collateral
circulation.
Am. J. of Roentgenology 96, 887 - 895 (1966).
5. BRUNIN, A.:
Sur un cas d'anastomose rétropancréatique entre
l'artère hépatique et l'artère mésentérique
supérieure.
Anatomischer Anzeiger 27, 90 - 96 (1905).
6. BUDDE:
Beiträge zur Kenntnis der Topographie der normalen
A. hepatica und ihrer Varietäten sowie der Blutver-
sorgung der Leber.
Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie 86, 18 - 40 (1907).
7. BÜHLER, A.:
Über eine Anastomose zwischen den Stämmen der
Coeliaca und Mesenterica superior.
Gegenbaur Morphologisches Jahrbuch 32, 185 - 189 (1904)
8. BUSCH, zit. bei van de WEYER, K.H.:
Die selektive Angiographie und szintigraphische
Darstellung der Nebennieren über die A. phrenica inf.
In K.E. LOOSE, Angiographie und ihre Leistungen.
Thieme-Verlag Stuttgart 1968, 145 - 147.
9. CHÉRIGIÉ, E., MELLIAIRE, D., BENNET, J., DOYON, D.,
CHÉNARD, J.C.:
Anatomie radiologique de la vascularisation du pancréas.
Journ. de Radiologie, d'Électrologie et de la Médecine
nucléaire 48, 346 - 352 (1967)
10. DIEMEL, H., RAU, G., DCHLITZ-DRÄGER, H.G.:
Die RIOLAN'sche Kollaterale. Ihre diagnostische Be-
deutung für die Angiographie bei Verschlusskrank-
heiten der Mesenterialarterien.
Fortschritte Röntgenstrahlen 101, 253 - 263 (1964).

11. DUBRUEIL, J.M.:
Des anomalies artérielles.
Paris 1847.
12. DÜX, A., BÜCHELER, E. THURN, P.
Der arterielle Kollateralkreislauf der Leber.
Fortschritte Röntgenstrahlen 105, 1 - 17 (1966).
13. DULGO-SABUROFF, B.:
Die Gefäßversorgung des großen Netzes.
Zeitschr. Anat. u. Entw. 82, 570 - 590 (1927).
14. DULGO-SABUROFF, B.:
Von den Kollateralen außerhalb des Systems der
A. lienalis.
Zeitschr. Anat. u. Entw. 82, 591 - 599 (1927).
15. DUNBAR, D., MOLNAR, W., BEMAN, F.F., MARABLE, S.A.:
Compression of the celiac trunc and abdominal angina.
Am. J. of Roentgenology 95, 731 - 744 (1965).
16. EATON, P.B.:
The coeliac axis.
Anat. Record 13, 369 - 374 (1917).
17. FENSON, B.:
Translumbar areteriography in instrinsic disease
of the abdominal aorta and its branches.
Am. J. Roentgenology 72, 597 - 606 (1954).
18. GEORGE, R.:
Topography of the unpaired visceral branches of
the abdominal aorta.
Journ. of Anat. 69, 196 - 205 (1935).
19. GUIEN, Cl., HODGKINSON, J., PADOVANT, J., LEGRÉ, J.:
Variations anatomiques découvertes par angiographie
sélective du tronc coeliaque et de l'artère mesen-
térique supérieure.
Journ. de Radiologie, d'Électrologie et de la Médecine
nucléaire 48, 203 - 206 (1967).
20. HABIGHORST, L.V., ALBERS, P., ZEITLER, E.:
Die Gefäße der Gallenblase im postmortalen Angiogramm.
Fortschritte Röntgenstrahlen 103, 63 - 70 (1965).
21. HAFFERL, A.:
Lehrbuch der topographischen Anatomie.
Springer-Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg 1957.
22. v. HALLER, A.:
Iconum anatomicum corporis humani. Fasciculus III,
Göttingen 1747.
23. HECHT, V.:
Über einen Fall von Kollateralkreislauf im Gebiet
der Arteria coeliaca.
Anat. Anz. 26, 570 - 576 (1905).

24. HEIDSIEK, E.:
Zur Skeletotopie der großen Äste der Bauchaorta.
Anat. Anz. 66, 6 - 24 (1928/29).
25. HYRTL, J.:
Die Corrosionsanatomie und ihre Ergebnisse.
Wien 1873.
26. JIMENEZ, F.A., REINER, L.:
Arteriographic findings in congenital abnormalities
of the mesentery and intestines.
Surgery, Gynec. & Obstetrics 113, 346 - 352 (1961).
27. KOSINSKI, Ch.:
Quelques observations sur les rameaux du tronc
coeliaque et des artères mésentériques chez l'homme,
basées sur l'examen de 55 pièces anatomiques à Wilna.
Comptes rendues de l'association des Anatomistes 25,
241 - 260 (1928).
28. LANGENBECK, C.J.M.:
Handbuch der Anatomie, Band 2.
Göttingen 1836.
29. LERICHE, R., VILLEMMAIN, F.:
Le rameau hépatique de l'artère coronaire stomachique.
Comptes rendues de la Soc. Biol. 61, 721 - 722 (1906).
30. LIPSCHUTZ, B.:
A composite study of the coeliac axis artery.
Annals of Surgery 65, 159 - 169 (1917).
31. LOOSE, K.E.:
Abdominelle und retroabdominelle Arteriographie.
Langenbeck's Arch. klin. Chir. 282, 399 - 412 (1955).
32. LUNDERQUIST, A.:
Angiography in carcinoma of the pancreas.
Acta Radiol. Stockholm Suppl. 235, (1965) 143 Seiten.
33. MICHELS, N.A.:
The variational anatomy of the spleen and splenic
artery.
Am. Journ. of Anat. 70, 21 - 72 (1942).
34. MICHELS, N.A.:
Variations in blood supply of the liver, gallbladder,
stomach, duodenum and pancreas.
Journ. of the international college of Surgeons,
8, 502 - 509 (1945).
35. MICHELS, N.A.:
Collateral arterial pathways to the liver after
ligation of the hepatic artery and removal of the
celiac axis.
Cancer 6, 708 - 724 (1953).

36. MICHELS, N.A.:
Variational anatomy of the hepatic, cystic,
and retroduodenal arteries.
A.M.A. Arch. of Surgery 66, 20 - 34 (1953).
37. MORINO, F.:
Die selektive Arteriographie der Bauchgefäße in
der Nieren-, Leber- und Milzdiagnostik.
Münchener Med.W.Schr. 99, 1113 - 1116, 1127-1129 (1957).
38. MORRIS, G.C. jr., de BAKEY M.E.:
Abdominal angina; diagnosis and surgical treatment.
Journ. of the Am. Medical Ass. 176, 89 - 92 (1961).
39. MULLER, R.F., FIGLEY, M.M.:
The arteries of the abdomen, pelvis and thigh.
American J. of Roentgenology 77, 296 - 311 (1957).
40. NIKOLAJEW, P.W.:
Einige Fälle seltener Variationen in den Abzwei-
gungen der Äste von der Aorta.
Anatom. Anz. 76, 53 - 61 (1933).
41. ÖDMAN, P.:
Percutaneous selective angiography of the main
branches of the aorta.
Acta Radiol. Stockholm 45, 1 - 14 (1956).
42. ÖDMAN, P.:
Percutaneous selective angiography of the coeliac
artery.
Acta Radiol. Stockholm Suppl. 159, (1958) 168 Seiten.
43. PÄRNÄNEN, P.O.:
Anatomisch-anthropologische Untersuchungen über die
Arteria coeliaca.
Ann. Acadamicae Scientiarum Finn.Helsinki 1945.
44. PETRÉN, T.:
Die Arterien und Venen des Duodenum und des
Pankreaskopfes beim Menschen.
Zeitschr. f. Anat. 90, 234 - 277 (1929)
45. PIQUAND, G.:
Recherches sur l'anatomie du tronc coeliaque et
de ses branches.
Bibliogr.anatom. 19, 159 - 201 (1910).
46. POYNTER, C.W.M.:
Congenital anomalies of the arteries and the veins
of the human body.
University Studies-published by the University
of Nebraska 22, 1 - 106 (1922).
47. RESCHKE, H.:
Die selektive Angiographie der A. phrenica ascendens.
Fortschritte Röntgenstrahlen 107, 200 - 205 (1967).
48. REUTER, S.R., OLIN, T.:
Stenosis of the celiac artery.
Radiology 85, 617 - 627 (1965).

49. do RIO BRANCO, P.:
Essai sur l'anatomie et la médecine opératoire
du tronc coeliaque et de ses branches et l'artère
hépatique en particulier.
G. Steinheil Ed. Paris 1912.
50. ROBINSON, B.:
The arteries of the gastrointestinal tract.
Medical Book Co. Chicago 1908.
51. RUBASCHEWA, A.:
Die Blutversorgung der Gallenblase.
Fortschritte Röntgenstrahlen 41, 957 - 965 (1930).
52. SCHLYVITSCH, B.:
Untersuchungen über den anastomotischen Kanal
zwischen der A. coeliaca und mesenterica superior
und damit in Zusammenhang stehende Fragen.
Zeitschr. f. Anat. u. Entw. 107, 709 - 737 (1937).
53. SCHMIDT, H., SCHIMANSKI, K.:
Die Stenose der A. coeliaca - ihre Diagnose und
klinische Bedeutung.
Fortschritte Röntgenstrahlen 106, 1 - 12 (1967).
54. TANDLER, J.:
Zur Entwicklungsgeschichte der menschlichen
Darmarterien.
Anat. Hefte 23, 187 - 210 (1904).
55. TANDLER, J.:
Über die Varietäten der A. coeliaca und deren
Entwicklung.
Anat. Hefte 25, 475 - 500 (1904).
56. TÖNDURY, G.:
Angewandte und topographische Anatomie.
(Ein Lehrbuch für Studierende und Ärzte) Stuttgart 1965.
57. VOSS, H.:
Eine seltene Varietät des Truncus coeliacus der
Bauchaorta.
A. pancreatica.
Anat. Anz. 107, 329 - 331 (1960).
58. van de WEYER, K.H., KÜSSLING, F.K. HABIGHORST, L.V.,
ALBERS, P.:
Experimentelle Untersuchungen zu Technik und Risiko
der Pankreasangiographie.
Fortschritte Röntgenstrahlen 108, 733 - 740 (1968).
59. WIART, P.:
Recherches sur la forme et les rapports du pancréas.
Journ. de L-anatomie et de la physiologie
1 (1899).

60. WOODBURN, R.T., OLSEN, L.L.:
Arteries of pancreas.
Anatomical Record 111, 255 - 270 (1951).
61. YAMAUCHI, M.:
Angiographic studies on the celiac artery and
its branches. (Mit englischer Zusammenfassung.)
Nippon igaku hoshasen gakkai zasshi 26, 1159-1172 (1966)
62. ZEPPA, R. PETROU, H.D., WOMACK, N.A.:
Collateral circulation of the liver. A case
of myotic aneurysm of the celiac artery.
Annals of Surgery 163, 233 - 236 (1966).

LEBENSIAUF

=====

Am 13. Februar 1942 wurde ich als erstes Kind des Arztes Dr. med. Hans Sowade und seiner Ehefrau Ursula, geborene Hähndel, in Bad Doberan/Mecklenburg geboren und getauft. Im Jahre 1962 bestand ich am Staatlichen Neusprachlichen Gymnasium in Landau /Pfalz das Abitur und begann im Sommersemester 1962 mit dem Studium der Medizin an der Johannes Gutenberg - Universität Mainz. Im März 1965 bestand ich das Physikum an der Johannes Gutenberg - Universität. Nach folgenden klinischen Studien in Hamburg und Mainz bestand ich im Dezember 1968 das medizinische Staatsexamen mit der Gesamtnote gut. In der folgenden Zeit absolvierte ich eine Tätigkeit als Medizinalassistent an der Universitätshautklinik und am Pathologischen Institut der Johannes Gutenberg - Universität. Vom 1.8.1969 bis zum 28.2.1970 war ich als Medizinalassistent auf der Geburtshilflich-Gynäkologischen und der Chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Kirchheimbolanden /Pfalz tätig. Zur Zeit arbeite ich bis zum Erhalten der ärztlichen Approbation als Medizinalassistent auf der Inneren Abteilung am Städtischen Krankenhaus Landau /Pfalz.

Herrn Privatdozent Dr. van de Weyer bin ich zu bestem Dank verpflichtet für die Überlassung des Themas und seine stete Hilfsbereitschaft.

Herrn Professor Dr. Diethelm danke ich für die Übernahme des Korreferates und seine freundlichst gewährten Ratschläge.

